

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-8862

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月12日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 N 13/02

H 0 4 N 13/02

審査請求 有 請求項の数12 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願平9-159949

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月17日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 山下 周悟

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

(72) 発明者 森 幸夫

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

(72) 発明者 岡田 誠司

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

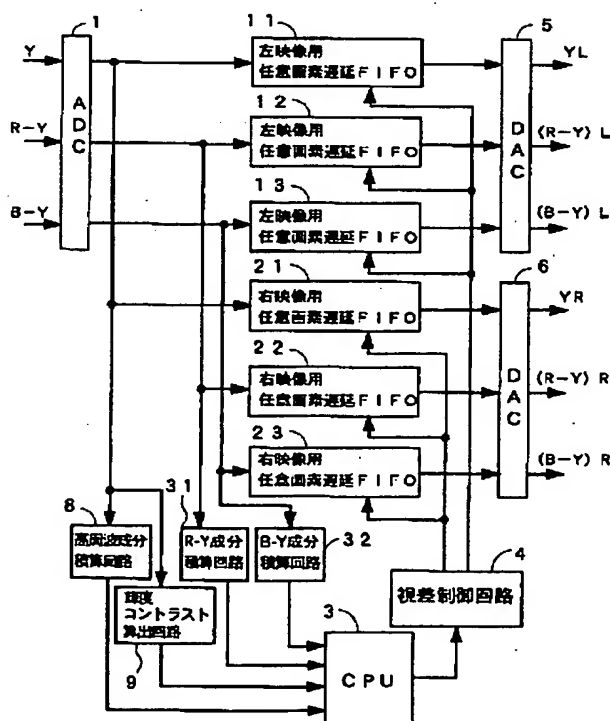
(74) 代理人 弁理士 香山 秀幸

(54) 【発明の名称】 2次元映像を3次元映像に変換する装置および方法

(57) 【要約】

【課題】 この発明は、コストの低廉化が図れる2次元映像を3次元映像に変換する装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 視差情報生成手段は、視差算出領域ごとの映像の遠近に関する画像特徴量に基づいて、1フィールド画面内の全領域をその画面に含まれている物体毎にグループ分けを行なう第1手段、第1手段によるグループ分け結果と、視差算出領域ごとの映像の遠近に関する画像特徴量とに基づいて、各グループ毎の映像の遠近に関する情報を生成する第2手段、各グループ毎の映像の遠近に関する情報に基づいて、各視差算出領域毎の映像の遠近に関する情報を生成する第3手段、ならびに各視差算出領域ごとの視差情報に変換する第4手段を備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 2次元入力映像信号に基づいて、各フィールドごとに、1フィールド画面内に設定された複数の視差算出領域のそれぞれに対して、映像の遠近に関する画像特徴量を抽出する特徴量抽出手段、

各視差算出領域ごとに抽出された画像特徴量に基づいて、1フィールド画面内の所定単位領域ごとの視差情報を生成する視差情報生成手段、ならびに2次元入力映像信号の各所定単位領域内の信号から、その所定単位領域に対応する視差情報に応じた水平位相差を有する第1映像信号と第2映像信号とをそれぞれ生成する位相制御手段を備えており、

視差情報生成手段は、視差算出領域ごとの映像の遠近に関する画像特徴量に基づいて、1フィールド画面内の全領域をその画面に含まれている物体毎にグループ分けを行なう第1手段、

第1手段によるグループ分け結果と、視差算出領域ごとの映像の遠近に関する画像特徴量とに基づいて、各グループ毎の映像の遠近に関する情報を生成する第2手段、各グループ毎の映像の遠近に関する情報に基づいて、各視差算出領域毎の映像の遠近に関する情報を生成する第3手段、ならびに各視差算出領域毎の映像の遠近に関する情報を、各視差算出領域ごとの視差情報に変換する第4手段、

を備えている2次元映像を3次元映像に変換する装置。

【請求項2】 第1手段は、映像の遠近に関する画像特徴量の大きさに対する視差算出領域数を表す度数分布に基づいて、映像の遠近に関する画像特徴量の大きさの近似している領域が同一グループとなるように1フィールド画面内の全領域をグループ分けを行なうものである請求項1に記載の2次元映像を3次元映像に変換する装置。

【請求項3】 第1手段は、映像の遠近に関する画像特徴量の大きさに対する視差算出領域数を表す度数分布に基づいて、映像の遠近に関する画像特徴量の大きさの近似している領域が同一グループとなるように1フィールド画面内の全領域をグループ分けを行なう手段、および同じグループ内に互いに空間的に離れている複数の領域が存在する場合には、それらの領域がそれぞれ異なるグループとなるように、グループ分けを行なう手段、を備えている請求項1に記載の2次元映像を3次元映像に変換する装置。

【請求項4】 第1手段は、映像の遠近に関する画像特徴量の大きさに対する視差算出領域数を表す度数分布に基づいて、映像の遠近に関する画像特徴量の大きさの近似している領域が同一グループとなるように1フィールド画面内の全領域をグループ分けを行なう手段、

同じグループ内に互いに空間的に離れている複数の領域

が存在する場合には、それらの領域がそれぞれ異なるグループとなるように、グループ分けを行なう手段、および所定数以下の視差算出領域から構成されているグループが存在する場合には、そのグループ内のおよびその周辺の視差算出領域に対する映像の遠近に関する画像特徴量に基づいて、そのグループを周囲のグループに属させるべきか否かを判別し、そのグループを周囲のグループに属させるべきと判別した場合には、そのグループを周囲のグループに属させる手段、

を備えている請求項1に記載の2次元映像を3次元映像に変換する装置。

【請求項5】 第1手段は、

映像の遠近に関する画像特徴量の大きさに対する視差算出領域数を表す度数分布に基づいて、映像の遠近に関する画像特徴量の大きさの近似している領域が同一グループとなるように1フィールド画面内の全領域をグループ分けを行なう手段、

同じグループ内に互いに空間的に離れている複数の領域が存在する場合には、それらの領域がそれぞれ異なるグループとなるように、グループ分けを行なう手段、

所定数以下の視差算出領域から構成されているグループが存在する場合には、そのグループ内のおよびその周辺の視差算出領域に対する映像の遠近に関する画像特徴量に基づいて、そのグループを周囲のグループに属させるべきか否かを判別し、そのグループを周囲のグループに属させるべきと判別した場合には、そのグループを周囲のグループに属させる手段、および隣接する2つのグループのうち、一方のグループ内および他方のグループ内の視差算出領域に対する映像の遠近に関する画像特徴量に基づいて、両グループを結合させるべきか否かを判別し、両グループを結合させるべきと判別した場合には、両グループを結合させる手段、

を備えている請求項1に記載の2次元映像を3次元映像に変換する装置。

【請求項6】 第2手段は、

各グループ内の視差算出領域ごとの映像の遠近に関する画像特徴量および各視差算出領域毎に予め設定された重み係数に基づいて、各グループ毎に映像の遠近に関する情報を算出するものである請求項1、2、3、4および5のいずれかに記載の2次元映像を3次元映像に変換する装置。

【請求項7】 第3手段は、画面の高さ位置のうち、映像の遠近に関する情報によって表される遠近位置が最も近い高さ位置より下側の各視差算出領域のうち、その視差算出領域に対する映像の遠近に関する情報によって表される遠近位置が、その直上の視差算出領域に対する映像の遠近に関する情報によって表される遠近位置より所定値以上遠い位置である視差算出領域については、その視差算出領域に対する映像の遠近に関する情報によって表される遠近位置がその直上の視差算出領域に対する映

像の遠近に関する情報によって表される遠近位置に接近するように、その視差算出領域に対する映像の遠近に関する情報を補正する手段を備えている請求項1、2、3、4、5および6のいずれかに記載の2次元映像を3次元映像に変換する装置。

【請求項8】 第3手段は、画面の高さ位置のうち、映像の遠近に関する情報によって表される遠近位置が最も近い高さ位置より下側の各視差算出領域のうち、その視差算出領域に対する映像の遠近に関する情報によって表される遠近位置が、その直上の視差算出領域に対する映像の遠近に関する情報によって表される遠近位置より所定値以上遠い位置である視差算出領域については、その視差算出領域に対する映像の遠近に関する情報によって表される遠近位置がその直上の視差算出領域に対する映像の遠近に関する情報によって表される遠近位置に接近するように、その視差算出領域に対する映像の遠近に関する情報を補正する手段、および隣合う2つのグループの境界部において、映像の遠近に関する情報が両グループ間で所定範囲以内となるように、隣合う2つのグループの境界部の視差算出領域に対する映像の遠近に関する情報を補正する手段、を備えている請求項1、2、3、4、5および6のいずれかに記載の2次元映像を3次元映像に変換する装置。

【請求項9】 第3手段は、画面の高さ位置のうち、映像の遠近に関する情報によって表される遠近位置が最も近い高さ位置より下側の各視差算出領域のうち、その視差算出領域に対する映像の遠近に関する情報によって表される遠近位置が、その直上の視差算出領域に対する映像の遠近に関する情報によって表される遠近位置より所定値以上遠い位置である視差算出領域については、その視差算出領域に対する映像の遠近に関する情報によって表される遠近位置がその直上の視差算出領域に対する映像の遠近に関する情報によって表される遠近位置に接近するように、その視差算出領域に対する映像の遠近に関する情報を補正する手段、隣合う2つのグループの境界部において、映像の遠近に関する情報が両グループ間で所定範囲以内となるように、隣合う2つのグループの境界部の視差算出領域に対する映像の遠近に関する情報を補正する手段、および同じグループ内の各視差算出領域間において、映像の遠近に関する情報の差が所定範囲以内となるように、各グループ内の映像の遠近に関する情報を平滑化させる手段、を備えている請求項1、2、3、4、5および6のいずれかに記載の2次元映像を3次元映像に変換する装置。

【請求項10】 位相制御手段は、2次元入力映像信号を1水平ライン分以下の複数画素数分記憶できる容量を有し、かつ2次元入力映像信号を一時的に記憶する第1の記憶手段、2次元入力映像信号を1水平ライン分以下の複数画素数分記憶できる容量を有し、かつ2次元入力映像信号を一

時的に記憶する第2の記憶手段、

第1の記憶手段の読み出しアドレスを、2次元入力映像信号の水平垂直位置に応じて決定された標準読み出しアドレスに対して、2次元入力映像信号の水平垂直位置が属する所定単位領域に対応する視差情報に基づいて制御することにより、上記標準読み出しアドレスによって規定される基準水平位相に対して上記視差情報に応じた量だけ水平位相が進んだ第1映像信号を生成する第1の読み出しアドレス制御手段、ならびに第2の記憶手段の読み出しアドレスを、上記標準読み出しアドレスに対して、2次元入力映像信号の水平垂直位置が属する所定単位領域に対応する視差情報に基づいて制御することにより、上記標準読み出しアドレスによって規定される基準水平位相に対して上記視差情報に応じた量だけ水平位相が遅れた第2映像信号を生成する第2の読み出しアドレス制御手段、

を備えている請求項1、2、3、4、5、6、7、8および9のいずれかに記載の2次元映像を3次元映像に変換する装置。

【請求項11】 映像の遠近に関する画像特徴量が、高周波成分の積算値、輝度コントラスト、R-Y成分の積算値、B-Y成分の積算値のうちから選択された任意の1つまたは任意の組み合わせである請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9および10のいずれかに記載の2次元映像を3次元映像に変換する装置。

【請求項12】 所定単位領域が1画素単位の領域である請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9、10および11のいずれかに記載の2次元映像を3次元映像に変換する装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、2次元映像を3次元映像に変換する装置および方法に関する。

【0002】

【従来の技術】2次元映像を3次元映像に変換する方法として、フィールドメモリを用いて、元の2次元映像信号に対して、時間的に遅延された映像信号（以下、遅延映像信号という）を生成し、元の2次元映像信号と遅延映像信号のうち、一方を左目用映像信号として出力し、他方を右目用映像信号として出力する方法が知られている。しかしながら、この方法では、元の2次元映像信号に対して時間的に遅延された映像信号を生成するためにフィールドメモリが必要となるため、コストが高いという問題がある。また、この方法では、動きのある2次元映像のみしか3次元映像に変換することができない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】この発明は、元の2次元映像信号に対して時間的に遅延された映像信号を生成するためのフィールドメモリが不要となり、コストの低廉化が図れる2次元映像を3次元映像に変換する装置お

よび方法を提供することを目的とする。

【0004】また、この発明は、元の2次元映像信号によって表される映像が静止映像であっても立体映像が得られる、2次元映像を3次元映像に変換する装置および方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明による2次元映像を3次元映像に変換する装置は、2次元入力映像信号に基づいて、各フィールドごとに、1フィールド画面内に設定された複数の視差算出領域のそれぞれに対して、映像の遠近に関する画像特徴量を抽出する特徴量抽出手段、各視差算出領域ごとに抽出された画像特徴量に基づいて、1フィールド画面内の所定単位領域ごとの視差情報を生成する視差情報生成手段、ならびに2次元入力映像信号の各所定単位領域内の信号から、その所定単位領域に対応する視差情報に応じた水平位相差を有する第1映像信号と第2映像信号とをそれぞれ生成する位相制御手段を備えており、視差情報生成手段は、視差算出領域ごとの映像の遠近に関する画像特徴量に基づいて、1フィールド画面内の全領域をその画面に含まれている物体毎にグループ分けを行なう第1手段、第1手段によるグループ分け結果と、視差算出領域ごとの映像の遠近に関する画像特徴量とに基づいて、各グループ毎の映像の遠近に関する情報を生成する第2手段、各グループ毎の映像の遠近に関する情報に基づいて、各視差算出領域毎の映像の遠近に関する情報を生成する第3手段、ならびに各視差算出領域毎の映像の遠近に関する情報を、各視差算出領域ごとの視差情報に変換する第4手段を備えていることを特徴とする。

【0006】所定単位領域は、たとえば、1画素単位の領域である。

【0007】第1手段としては、たとえば、次のようなものが用いられる。

【0008】(1)映像の遠近に関する画像特徴量の大きさに対する視差算出領域数を表す度数分布に基づいて、映像の遠近に関する画像特徴量の大きさの近似している領域が同一グループとなるように1フィールド画面内の全領域をグループ分けを行なうもの。

【0009】(2)映像の遠近に関する画像特徴量の大きさに対する視差算出領域数を表す度数分布に基づいて、映像の遠近に関する画像特徴量の大きさの近似している領域が同一グループとなるように1フィールド画面内の全領域をグループ分けを行なう手段、および同じグループ内に互いに空間的に離れている複数の領域が存在する場合には、それらの領域がそれぞれ異なるグループとなるように、グループ分けを行なう手段を備えているもの。

【0010】(3)映像の遠近に関する画像特徴量の大きさに対する視差算出領域数を表す度数分布に基づいて、映像の遠近に関する画像特徴量の大きさの近似して

いる領域が同一グループとなるように1フィールド画面内の全領域をグループ分けを行なう手段、同じグループ内に互いに空間的に離れている複数の領域が存在する場合には、それらの領域がそれぞれ異なるグループとなるように、グループ分けを行なう手段、および所定数以下の視差算出領域から構成されているグループが存在する場合には、そのグループ内のおよびその周辺の視差算出領域に対する映像の遠近に関する画像特徴量に基づいて、そのグループを周囲のグループに属させるべきか否かを判別し、そのグループを周囲のグループに属させるべきと判別した場合には、そのグループを周囲のグループに属させる手段を備えているもの。

【0011】(4)映像の遠近に関する画像特徴量の大きさに対する視差算出領域数を表す度数分布に基づいて、映像の遠近に関する画像特徴量の大きさの近似している領域が同一グループとなるように1フィールド画面内の全領域をグループ分けを行なう手段、同じグループ内に互いに空間的に離れている複数の領域が存在する場合には、それらの領域がそれぞれ異なるグループとなるように、グループ分けを行なう手段、所定数以下の視差算出領域から構成されているグループが存在する場合には、そのグループ内のおよびその周辺の視差算出領域に対する映像の遠近に関する画像特徴量に基づいて、そのグループを周囲のグループに属させるべきか否かを判別し、そのグループを周囲のグループに属させるべきと判別した場合には、そのグループを周囲のグループに属させる手段、および隣接する2つのグループのうち、一方のグループ内および他方のグループ内の視差算出領域に対する映像の遠近に関する画像特徴量に基づいて、両グループを結合させるべきか否かを判別し、両グループを結合させるべきと判別した場合には、両グループを結合させる手段を備えているもの。

【0012】第2手段としては、たとえば、各グループ内の視差算出領域ごとの映像の遠近に関する画像特徴量および各視差算出領域毎に予め設定された重み係数に基づいて、各グループ毎に映像の遠近に関する情報を算出するものが用いられる。

【0013】第3手段としては、たとえば、次のようなものが用いられる。

【0014】(1)画面の高さ位置のうち、映像の遠近に関する情報によって表される遠近位置が最も近い高さ位置より下側の各視差算出領域のうち、その視差算出領域に対する映像の遠近に関する情報によって表される遠近位置が、その直上の視差算出領域に対する映像の遠近に関する情報によって表される遠近位置より所定値以上遠い位置である視差算出領域については、その視差算出領域に対する映像の遠近に関する情報によって表される遠近位置がその直上の視差算出領域に対する映像の遠近に関する情報によって表される遠近位置に接近するように、その視差算出領域に対する映像の遠近に関する情報

を補正する手段を備えているもの。

【0015】(2)画面の高さ位置のうち、映像の遠近に関する情報によって表される遠近位置が最も近い高さ位置より下側の各視差算出領域のうち、その視差算出領域に対する映像の遠近に関する情報によって表される遠近位置が、その直上の視差算出領域に対する映像の遠近に関する情報によって表される遠近位置より所定値以上遠い位置である視差算出領域については、その視差算出領域に対する映像の遠近に関する情報によって表される遠近位置がその直上の視差算出領域に対する映像の遠近に関する情報によって表される遠近位置に接近するように、その視差算出領域に対する映像の遠近に関する情報を補正する手段、および隣合う2つのグループの境界部において、映像の遠近に関する情報が両グループ間で所定範囲以内となるように、隣合う2つのグループの境界部の視差算出領域に対する映像の遠近に関する情報を補正する手段を備えているもの。

【0016】(3)画面の高さ位置のうち、映像の遠近に関する情報によって表される遠近位置が最も近い高さ位置より下側の各視差算出領域のうち、その視差算出領域に対する映像の遠近に関する情報によって表される遠近位置が、その直上の視差算出領域に対する映像の遠近に関する情報によって表される遠近位置より所定値以上遠い位置である視差算出領域については、その視差算出領域に対する映像の遠近に関する情報によって表される遠近位置がその直上の視差算出領域に対する映像の遠近に関する情報によって表される遠近位置に接近するように、その視差算出領域に対する映像の遠近に関する情報を補正する手段、隣合う2つのグループの境界部において、映像の遠近に関する情報が両グループ間で所定範囲以内となるように、隣合う2つのグループの境界部の視差算出領域に対する映像の遠近に関する情報を補正する手段、および同じグループ内の各視差算出領域間において、映像の遠近に関する情報の差が所定範囲以内となるように、各グループ内の映像の遠近に関する情報を平滑化させる手段を備えているもの。

【0017】位相制御手段としては、たとえば、2次元入力映像信号を1水平ライン分以下の複数画素数分記憶できる容量を有し、かつ2次元入力映像信号を一次的に記憶する第1の記憶手段、2次元入力映像信号を1水平ライン分以下の複数画素数分記憶できる容量を有し、かつ2次元入力映像信号を一次的に記憶する第2の記憶手段、第1の記憶手段の読み出しアドレスを、2次元入力映像信号の水平垂直位置に応じて決定された標準読み出しアドレスに対して、2次元入力映像信号の水平垂直位置が属する所定単位領域に対応する視差情報に基づいて制御することにより、上記標準読み出しアドレスによって規定される基準水平位相に対して上記視差情報に応じた量だけ水平位相が進んだ第1映像信号を生成する第1の読み出しアドレス制御手段、ならびに第2の記憶手段

の読み出しアドレスを、上記標準読み出しアドレスに対して、2次元入力映像信号の水平垂直位置が属する所定単位領域に対応する視差情報に基づいて制御することにより、上記標準読み出しアドレスによって規定される基準水平位相に対して上記視差情報に応じた量だけ水平位相が遅れた第2映像信号を生成する第2の読み出しアドレス制御手段を備えているものが用いられる。

【0018】映像の遠近に関する画像特徴量としては、たとえば、高周波成分の積算値、輝度コントラスト、R-Y成分の積算値、B-Y成分の積算値のうちから選択された任意の1つまたは任意の組み合わせが用いられる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、この発明の実施の形態について説明する。

【0020】図1は、2次元映像を3次元映像に変換するための2D/3D映像変換装置の全体的な構成を示している。

【0021】2次元映像信号を構成する輝度信号Y、色差信号R-Yおよび色差信号B-Yは、AD変換回路1(ADC)によってそれぞれデジタルのY信号、R-Y信号およびB-Y信号に変換される。

【0022】Y信号は、高周波成分積算回路8および輝度コントラスト算出回路9に送られるとともに、第1の左映像用任意画素遅延FIFO11および第1の右映像用任意画素遅延FIFO21に送られる。R-Y信号は、R-Y成分積算回路31に送られるとともに、第2の左映像用任意画素遅延FIFO12および第2の右映像用任意画素遅延FIFO22に送られる。B-Y信号は、B-Y成分積算回路32に送られるとともに、第3の左映像用任意画素遅延FIFO13および第3の右映像用任意画素遅延FIFO23に送られる。

【0023】高周波成分積算回路8は、1フィールド毎に、図2に示すように、1フィールド画面内に予め設定された複数個の視差算出領域E1～E12それぞれに対する高周波成分の積算値を算出する。輝度コントラスト算出回路9は、1フィールド毎に、各視差算出領域E1～E12それぞれに対する輝度コントラストを算出する。R-Y成分積算回路31は、1フィールド毎に、各視差算出領域E1～E12それぞれに対するR-Y成分の積算値を算出する。B-Y成分積算回路32は、1フィールド毎に、各視差算出領域E1～E12それぞれに対するB-Y成分の積算値を算出する。

【0024】各視差算出領域E1～E12それぞれに対する高周波成分の積算値、各視差算出領域E1～E12それぞれに対する輝度コントラスト、各視差算出領域E1～E12それぞれに対するR-Y成分の積算値および各視差算出領域E1～E12それぞれに対するB-Y成分の積算値は、視差算出領域E1～E12ごとの映像の遠近に関する画像特徴量として用いられる。

【0025】なお、1フィールド画面内には、実際には、図13に示すように6行10列の計60個の視差算出領域が設定されているが、説明の便宜上、図2に示すように、1フィールド画面内に、3行4列の計12個の視差算出領域E1～E12が設定されているものとする。

【0026】CPU3は、高周波成分積算回路8、輝度コントラスト算出回路9、R-Y成分積算回路31およびB-Y成分積算回路32から送られてきた情報に基づいて、各視差算出領域E1～E12に対する視差情報を生成する。この例では、被写体のように前側にある物体ほど視差量が少なく、背景のように後ろ側にある物体ほど視差量が大きくなるように視差情報が生成される。この視差情報の生成方法の詳細については、後述する。

【0027】CPU3によって算出された各視差算出領域E1～E12に対する視差情報は、視差制御回路4に送られる。視差制御回路4は、各視差算出領域E1～E12に対する視差情報に基づいて、各フィールドの各画素位置ごとの視差情報を生成する。そして、得られた各画素位置ごとの視差情報に基づいて、各FIFO11～13、21～23から映像信号(Y信号、R-Y信号、B-Y信号)を読み出す際の読み出しアドレスが左映像用任意画素遅延FIFO11～13と右映像用任意画素遅延FIFO21～23との間でずれるように、各FIFO11～13、21～23の読み出しアドレスを制御する。したがって、左映像用任意画素遅延FIFO11～13から読み出された左映像信号の水平位相と、右映像用任意画素遅延FIFO21～23から読み出された右映像信号の水平位相が異なるようになる。

【0028】左映像用任意画素遅延FIFO11～13から読み出された左映像信号(YL信号、(R-Y)L信号、(B-Y)L信号)は、DA変換回路(DAC)5によってアナログ信号に変換された後、図示しない立体表示装置に送られる。右映像用任意画素遅延FIFO21～23から読み出された右映像信号(YR信号、(R-Y)R信号、(B-Y)R信号)は、DA変換回路(DAC)6によってアナログ信号に変換された後、図示しない立体表示装置に送られる。

【0029】左映像信号の水平位相と、右映像信号の水平位相は異なっているため、左映像と右映像との間に視差が発生する。この結果、左映像を左目のみで観察し、右映像を右目のみで観察すると、被写体が背景に対して前方位置にあるような立体映像が得られる。

【0030】図3は、R-Y成分積算回路31の構成を示している。

【0031】図2においては、各視差算出領域E1～E12の水平方向の画素数をm、各視差算出領域E1～E12の垂直方向の画素数をn、第1の視差算出領域E1の左上の座標を(a, b)として、水平位置(HAD)および垂直位置(VAD)が表されている。

【0032】R-Y成分積算回路31は、タイミング信号発生回路201、加算回路202およびR-Y成分積算レジスタ群203および選択回路(SEL)204を備えている。R-Y成分積算レジスタ群203は、各視差算出領域E1～E12にそれぞれ対応した第1～第12のR-Y成分積算レジスタ211～222を備えている。

【0033】タイミング信号発生回路201には、入力映像信号の水平同期信号Hsyncおよび垂直同期信号Vsyncならびに各水平期間の水平アドレスを検出するためのクロック信号CLKが入力している。

【0034】タイミング信号発生回路201は、水平同期信号Hsync、垂直同期信号Vsyncおよびクロック信号CLKに基づいて、第1～第12のイネーブル信号EN1～EN12、リセット信号RSTおよび出力タイミング信号DOUTを出力する。

【0035】各イネーブル信号EN1～EN12は、それぞれ各視差算出領域E1～E12に対応しており、常時はLレベルであり、入力映像信号の水平垂直位置が対応する領域内にあるときに、Hレベルとなる。第1～第12のイネーブル信号EN1～EN12は、それぞれ第1～第12の輝度積算レジスタ211～222に、書き込み信号として入力している。また、第1～第12のイネーブル信号EN1～EN12は、選択回路204にも送られる。選択回路204は、Hレベルのイネーブル信号に対応する入力データを選択して出力する。

【0036】リセット信号RSTは、入力映像信号における各フィールドの有効映像開始タイミングで出力され、各R-Y成分積算レジスタ211～222に送られる。各R-Y成分積算レジスタ211～222にリセット信号RSTが入力されると、その内容が0にされる。

【0037】出力タイミング信号DOUTは、図2に示すように、入力映像信号の垂直位置が、最下段の視差算出領域E12の下端の垂直位置を越えた時点から一定期間だけ、Hレベルとなる。出力タイミング信号DOUTは、CPU3に送られる。

【0038】入力映像信号における有効映像開始タイミングにリセット信号が出力され、各R-Y成分積算レジスタ211～222の内容が0にされる。入力映像信号の水平垂直位置が第1の視差算出領域E1内である場合には、第1のイネーブル信号EN1がHレベルとなるので、第1のR-Y成分積算レジスタ211に保持されているR-Y値が選択回路204を介して加算回路202に送られるとともに、入力映像信号におけるR-Y信号が加算回路202に入力する。

【0039】したがって、第1の輝度積算レジスタ211に保持されていたR-Y値と、入力映像信号におけるR-Y信号とが加算回路202によって加算され、その加算結果が第1のR-Y成分積算レジスタ211に格納される。つまり、入力映像信号の水平垂直位置が第1の

視差算出領域E1内である場合においては、第1の視差算出領域E1内の画素のR-Y値が積算されていき、その積算結果が第1のR-Y成分積算レジスタ211に蓄積される。

【0040】このようにして、各視差算出領域E1～E12ごとのR-Y成分積算値が、対応するR-Y成分積算レジスタ211～222に蓄積される。そして、出力タイミング信号DOUTがHレベルとなると、各R-Y成分積算レジスタ211～222に蓄積されている各視差算出領域E1～E12ごとのR-Y成分積算値が、CPU3にデータバス(DATA-BUS)を介して送られる。

【0041】B-Y成分積算回路32の構成も、図3のR-Y成分積算回路31の構成と同様なので、その説明を省略する。

【0042】図4は、高周波成分積算回路8の構成を示している。

【0043】高周波成分積算回路8は、タイミング信号発生回路231、ハイパスフィルタ(HPF)232、絶対値化回路233、スライス処理回路234、加算回路235および高周波成分積算レジスタ群236および選択回路237を備えている。高周波成分積算レジスタ群236は、各視差算出領域E1～E12にそれぞれ対応した第1～第12の高周波成分積算レジスタ241～252を備えている。

【0044】タイミング信号発生回路231の入力信号および出力信号は、図3のタイミング信号発生回路201の入力信号および出力信号と同じである。

【0045】ハイパスフィルタ232としては、たとえば、図5に示すように、5つのDフリップフロップ261～265、入力値の2倍の出力を得るためのビットシフト回路266、加算器267および減算器268からなる、-1、0、2、0および-1のタップ係数を持つハイパスフィルタが用いられる。

【0046】また、スライス処理回路234としては、図6に示すような入出力特性を有する回路が用いられる。0～1aまでの入力に対しては、出力を0としているのは、ノイズが高周波成分として抽出されないようにするためである。

【0047】したがって、入力映像信号におけるY信号の高周波成分がハイパスフィルタ232によって抽出され、その絶対値が絶対値化回路233により得られ、スライス処理回路234によって高周波成分の絶対値からノイズが除去される。

【0048】入力映像信号における有効映像開始タイミングにリセット信号が出力され、各高周波成分積算レジスタ241～252の内容が0にされる。入力映像信号の水平垂直位置が第1の視差算出領域E1内である場合には、第1のイネーブル信号EN1がHレベルとなるので、第1の高周波成分積算レジスタ241に保持されて

いる高周波成分が選択回路237を介して加算回路235に送られるとともに、入力映像信号におけるY信号の高周波成分(スライス処理回路234の出力)が加算回路235に入力する。

【0049】したがって、第1の高周波成分積算レジスタ241に保持されていた高周波成分と、入力映像信号におけるY信号の高周波成分とが加算回路235によって加算され、その加算結果が第1の高周波成分積算レジスタ241に格納される。つまり、入力映像信号の水平垂直位置が第1の視差算出領域E1内である場合においては、第1の視差算出領域E1内の画素の高周波成分が積算されていき、その積算結果が第1の高周波成分積算レジスタ241に蓄積される。

【0050】このようにして、各視差算出領域E1～E12ごとの高周波成分の積算値が、対応する高周波成分積算レジスタ241～252に蓄積される。そして、出力タイミング信号DOUTがHレベルとなると、各高周波成分積算レジスタ241～252に蓄積されている各視差算出領域E1～E12ごとの高周波成分の積算値が、CPU3にデータバスを介して送られる。

【0051】図7は、高周波成分積算回路8の他の例を示している。

【0052】この高周波成分積算回路8は、タイミング信号発生回路238、ハイパスフィルタ232、ピーク検出回路239、加算回路235、高周波成分積算レジスタ群236および選択回路237を備えている。

【0053】タイミング信号発生回路238は、図3のタイミング信号発生回路201とはほぼ同じであるが、図2に示すように、入力映像信号の水平位置が、視差算出領域E1、E5、E9の直前の水平位置および各視差算出領域E1～E12の最後尾の水平位置に達したときに、トリガパルス(領域境界信号RST1)が出力される点が、図3のタイミング信号発生回路201と異なっている。領域境界信号RST1は、ピーク検出回路239に送られる。

【0054】ハイパスフィルタ232によって抽出されたY信号の高周波成分は、ピーク検出回路239に送られる。ピーク検出回路239は、各視差算出領域E1～E12内の各水平ラインごとに、高周波成分の最大値を検出する。ピーク検出回路239としては、図8に示すように、比較回路271、最大値レジスタ272およびゲート273を備えたものが用いられる。図9は、入力映像信号の水平同期信号Hsync、領域境界信号RST1、ゲート273等の出力を示している。

【0055】最大値レジスタ272には、ハイパスフィルタ232によって抽出されたY信号の高周波成分、領域境界信号RST1、比較回路271の判定結果信号Laおよびクロック信号CLKが入力される。比較回路271は、最大値レジスタ272の出力と入力映像信号におけるY信号の高周波成分とを比較し、Y信号の高周波

成分が最大値レジスタ272の出力より大きいときに、判定結果信号LaをHレベルにする。

【0056】領域境界信号RST1がHレベルになると、最大値レジスタ272の内容は0にされる。領域境界信号RST1がLレベルである状態において、比較回路271からの判定結果信号LaがHレベルであれば、Y信号の高周波成分が最大値レジスタ272に格納される。つまり、最大値レジスタ272の内容が更新される。したがって、最大値レジスタ272には、領域境界信号RST1がLレベルである期間ごとに、入力映像信号の水平垂直位置に対応する視差算出領域E1～E12内の1水平ラインの各画素に対するY信号の高周波成分のうちの最大値が蓄積される。

【0057】ゲート273は、領域境界信号RST1がHレベルになると、最大値レジスタ272の出力値を出力し、領域境界信号RST1がLレベルのときには0を出力する。つまり、ゲート回路273からは、領域境界信号RST1がHレベルになると、最大値レジスタ272に蓄積されていた所定の視差算出領域E1～E12内の1水平ラインに対するY信号の高周波成分の最大値が出力される。したがって、各高周波成分積算レジスタ241～252（図7参照）には、対応する視差算出領域内の各水平ラインに対するY信号の高周波成分の最大値の積算値が蓄積されることになる。

【0058】図10は、輝度コントラスト算出回路9の構成を示している。

【0059】輝度コントラスト算出回路9は、タイミング信号発生回路301および輝度コントラスト検出回路群302を備えている。輝度コントラスト検出回路群302は、各視差算出領域E1～E12にそれぞれ対応した第1～第12の輝度コントラスト検出回路311～322を備えている。

【0060】タイミング信号発生回路301の入力信号および出力信号は、図3のタイミング信号発生回路201の入力信号および出力信号と同じである。

【0061】各輝度コントラスト検出回路311～322は、図11に示すように、第1の比較回路331、最大値レジスタ332、第2の比較回路333、最小値レジスタ334および減算器335を備えている。

【0062】最大値レジスタ332には、入力映像信号におけるY信号、当該輝度コントラスト検出回路に対応する領域E1～E12のイネーブル信号EN（N=1、2…12）、リセット信号RST、第1の比較回路331から出力される判定信号Lbおよびクロック信号CLKが入力している。第1の比較回路331は、最大値レジスタ332の出力値と入力映像信号におけるY信号とを比較し、入力映像信号におけるY信号が最大値レジスタ332の出力値より大きいときに判定信号LbをHレベルにする。

【0063】リセット信号RSTがHレベルになると、

最大値レジスタ332の内容は0にされる。当該輝度コントラスト検出回路に対応する領域E1～E12のイネーブル信号ENがHレベルでありかつ判定信号LbがHレベルのときに、Y信号が最大値レジスタ332に格納される。つまり、最大値レジスタ332の内容が更新される。したがって、出力タイミング信号DOUTが出力される直前においては、最大値レジスタ332には、当該輝度コントラスト検出回路に対応する視差算出領域E1～E12内の各画素の輝度値のうちの最大値が蓄積される。

【0064】最小値レジスタ334には、入力映像信号におけるY信号、当該輝度コントラスト検出回路に対応する領域E1～E12のイネーブル信号EN（N=1、2…12）、リセット信号RST、第2の比較回路333から出力される判定信号Lcおよびクロック信号CLKが入力している。第2の比較回路333は、最小値レジスタ334の出力値と入力映像信号におけるY信号とを比較し、入力映像信号におけるY信号が最小値レジスタ334の出力値より小さいときに判定信号LcをHレベルにする。

【0065】リセット信号RSTがHレベルになると、最小値レジスタ334に、予め定められた最大値が設定される。当該輝度コントラスト検出回路に対応する領域E1～E12のイネーブル信号ENがHレベルでありかつ判定信号LcがHレベルのときに、Y信号が最小値レジスタ334に格納される。つまり、最小値レジスタ334の内容が更新される。したがって、出力タイミング信号DOUTが出力される直前においては、最小値レジスタ334には、当該輝度コントラスト検出回路に対応する視差算出領域E1～E12内の各画素の輝度値のうちの最小値が蓄積される。

【0066】この結果、出力タイミング信号DOUTが出力される時点においては、減算器335の出力は、対応する視差算出領域E1～E12内の各画素の輝度値のうちの最大値と最小値との差（輝度コントラスト）に対応した値となる。そして、出力タイミング信号DOUTが出力されると、減算器335の出力（輝度コントラスト）がCPU3に送られる。

【0067】図12は、CPU3によって行なわれる視差算出領域毎の視差情報生成処理手順を示している。

【0068】分割領域毎の視差情報生成処理においては、グループ分け処理（ステップ1）、空間分離処理（ステップ2）、特異点処理（ステップ3）、グループ間結合処理（ステップ4）、グループ毎の奥行き情報生成処理（ステップ5）、全領域に対する奥行き情報補正処理（ステップ6）、グループ境界に対する奥行き情報補正処理（ステップ7）、グループ内部に対する奥行き情報補正処理（ステップ8）および視差情報算出処理（ステップ9）が行なわれる。

【0069】1フィールドに対して実際に設定されてい

る60個の視差算出領域を例にとりて、視差情報生成処理を説明する。図13は、1フィールドに対して実際に設定されている60個の視差算出領域F1～F60を示している。

【0070】(1) グループ分け処理の説明

【0071】ステップ1のグループ分け処理は、1枚の画像を構成する全領域を、その画像に含まれている物体ごとにグループ分けすることを目的として行なわれる最初の処理である。

【0072】グループ分けの方法には次に述べるように2つの方法がある。

【0073】(1-1) 第1方法

まず、視差算出領域F1～F60毎に得られた高周波積算値を、所定範囲(たとえば、0～20)の値に正規化する。そして、高周波積算値の各正規化値に属する視差算出領域の数の分布(ヒストグラム)を生成する。図14に、生成されたヒストグラムの一例を示す。そして、ヒストグラムの谷と谷との間の山に含まれている視差算出領域どうしを、1つのグループとする。高周波積算値の代わりに輝度コントラストを用いてもよい。図15は、このようにして各視差算出領域F1～F60が、グループ分けされた結果を示している。図15において、G1～G4の数字は、グループ番号を示している。

【0074】(1-2) 第2方法

視差算出領域F1～F60毎に得られたR-Y成分の積算値を、0～20の範囲の値に正規化する。そして、R-Y成分積算値の各正規化値に属する視差算出領域の数の分布(ヒストグラム)を生成する。このヒストグラムに基づいて、R-Y成分積算値の正規化値の中から、グループ間の境界値を求める。

【0075】また、視差算出領域F1～F60毎に得られたB-Y成分の積算値を、0～10の範囲の値に正規化する。そして、B-Y成分積算値の各正規化値に属する視差算出領域の数の分布(ヒストグラム)を生成する。このヒストグラムに基づいて、B-Y成分積算値の正規化値の中から、グループ間の境界値を求める。

【0076】そして、図16に示すように、このようにして得られた2種類の境界値を用いて、全視差算出領域をグループ化する。図17および図18は、このようにして各視差算出領域F1～F60が、グループ分けされた結果を示している。図17および図18において、G1～G5は、グループ番号を示している。

【0077】この実施の形態では、第2方法によってグループ分け処理が行なわれたものとする。

【0078】(2) 空間分離処理の説明

【0079】ステップ2の空間分離処理では、ステップ

$$\text{dist} = |F_a(B-Y) - F_b(B-Y)| + |F_a(R-Y) - F_b(R-Y)|$$

【0087】例えば、図20の領域Aの(B-Y成分積算値、R-Y成分積算値)が(-4, 5)で、領域U1の(B-Y成分積算値、R-Y成分積算値)が(-5,

1の処理によって同一のグループに属している視差算出領域のうち、空間的に隣接している視差算出領域どうしが1つのグループとされる。つまり、ステップ1の処理によって同一のグループに属している視差算出領域であっても、空間的に他のグループによって分離されている視差算出領域どうしは、別々のグループとされる。

【0080】具体的には、図19に示すように、ステップ1において、グループ3(G3)に属するとされた視差算出領域は、グループ31(G31)、グループ32(G32)およびグループ33(G33)の3つのグループに分離される。

【0081】(3) 特異点処理の説明

【0082】この特異点処理では、1つの視差算出領域のみで構成されているグループが存在する場合に、その1つの視差算出領域が隣接する他のグループとは別の物体に対応しているのか、隣接する他のグループの物体と同じ物体に対応しているのかが判定される。

【0083】たとえば、図20に示すように、あるグループが1つの視差算出領域Aのみで構成されているグループであるとする。視差算出領域Aの上方向にある2つの視差算出領域を、視差算出領域Aに近いものからU1、U2とする。視差算出領域Aの下方向にある2つの視差算出領域を、視差算出領域Aに近いものからD1、D2とする。視差算出領域Aの左方向にある2つの視差算出領域を、視差算出領域Aに近いものからL1、L2とする。視差算出領域Aの右方向にある2つの視差算出領域を、視差算出領域Aに近いものからR1、R2とする。

【0084】この場合に、領域Aを中心とする上下左右のそれぞれの方向について、領域Aとそれの1つ外側の領域U1、D1、L1、R1ととの色距離が、領域Aより1つ外側の領域U2、D2、L2、R2ととの色距離より大きい場合には、領域Aのみで構成されているグループは単独で1つのグループを形成すると判別される。そうでない場合には、領域Aはその周囲のグループに属すると判別される。つまり、グループ分けが修正される。

【0085】色距離の定義について説明する。ある視差算出領域Faに対するB-Y成分積算値、R-Y成分積算値をそれぞれFa(B-Y)、Fa(R-Y)で表し、ある視差算出領域Fbに対するB-Y成分積算値、R-Y成分積算値をそれぞれFb(B-Y)、Fb(R-Y)で表すと、領域Faと領域Fbととの間の色距離distは、次の数式1で定義される。

【0086】

【数1】

4)で、領域U2の(B-Y成分積算値、R-Y成分積算値)が(-7, 2)であるとする。領域Aと領域U1ととの色距離distは"2"となり、領域U1と領域U2と

の色距離distは"4"となる。

【0088】図19のグループ31(G31)が1つの視差算出領域のみで構成されており、上記のような特異点処理により、グループ1(G1)に属すると判別されたとすると、図21に示すようにグループ分けが修正される。

【0089】(4)グループ間結合処理の説明

【0090】ステップ4のグループ間結合処理では、まず、各グループ毎に、そのグループを構成する視差算出領域のR-Y成分積算値の平均値およびB-Y成分積算

値の平均値が算出される。

【0091】次に、隣接している2つのグループどうし間の色距離が算出される。つまり、隣接している2つのグループをGa、Gbとする。グループGaがn個の視差算出領域a1、a2、...anで構成されているとすると、グループGaのB-Y成分積算値の平均値*Ga(B-Y)およびR-Y成分積算値の平均値*Ga(R-Y)は、次の数式2で求められる。

【0092】

【数2】

$$*Ga(B-Y) = \frac{\{a1(B-Y) + a2(B-Y) + \dots + an(B-Y)\}}{n}$$

$$*Ga(R-Y) = \frac{\{a1(R-Y) + a2(R-Y) + \dots + an(R-Y)\}}{n}$$

【0093】また、グループGbがm個の視差算出領域b1、b2、...bmで構成されているとすると、グループGbのB-Y成分積算値の平均値*Gb(B-Y)およびR-Y成分積算値の平均値*Gb(R-Y)は、次

の数式3で求められる。

【0094】

【数3】

$$*Gb(B-Y) = \frac{\{b1(B-Y) + b2(B-Y) + \dots + bm(B-Y)\}}{m}$$

$$*Gb(R-Y) = \frac{\{b1(R-Y) + b2(R-Y) + \dots + bm(R-Y)\}}{m}$$

【0095】グループGaとグループGbとの間の色距離distは、次の数式4によって定義される。

【0096】

【数4】

$$\text{dist} = |*Ga(B-Y) - *Gb(B-Y)| + |*Ga(R-Y) - *Gb(R-Y)|$$

【0097】そして、隣り合う2つのグループ間の色距離がしきい値より小さいか否かが判別され、色距離がしきい値より小さいときには、これらの2つのグループが結合される。つまり、これらの2つのグループが1つのグループにまとめられる。

【0098】(5)グループ毎の奥行き情報生成処理の説明

【0099】ステップ5のグループ毎の奥行き情報生成処理では、まず、視差算出領域F1~F60毎に得られた高周波成分の積算値が、0~10の範囲の値に正規化される。また、視差算出領域F1~F60毎に得られた輝度コントラストが、0~10の範囲の値に正規化される。

【0100】そして、得られた高周波成分の積算値の正規化値と、輝度コントラストの正規化値と、図22に示すように各視差算出領域F1~F60毎に予め与えられた背景重み成分に基づいて、グループ毎の奥行き情報が生成される。

【0101】任意の1つのグループに対する奥行き情報の生成方法について説明する。まず、当該グループに属している視差算出領域数nが求められる。また、当該グ

ループに属している視差算出領域に対する高周波成分の積算値の正規化値aの総和Σaが算出される。また、当該グループに属している視差算出領域に対する輝度コントラストの正規化値bの総和Σbが算出される。また、当該グループに属している視差算出領域に対する背景重み成分cの総和Σcが算出される。

【0102】そして、次の数式5に基づいて、当該グループに対する奥行き情報Hが生成される。

【0103】

【数5】

$$H = \frac{K1 \cdot \Sigma a + K2 \cdot \Sigma b + K3 \cdot \Sigma c}{n}$$

【0104】数式5において、K1、K2およびK3は係数であり、たとえば、K1=3/8、K2=1/8、K3=4/8に設定されている。

【0105】(6)全領域に対する奥行き情報補正処理の説明

【0106】ステップ5のグループ毎の奥行き情報補正処理では、まず、視差算出領域F1~F60の各行ごとに、奥行き情報の平均値が算出される。各視差算出領域

F1～F60ごとの奥行き情報が、たとえば、図23に示すような値であった場合には、第1～第6行目ごとの奥行き情報の平均値は、1.2、3.6、6.0、7.2、4.0、1.2となる。

【0107】次に、視差算出領域の各行のうち、手前位置の物体が多く映っている領域が抽出される。つまり、奥行き情報の平均値が最も大きい行が抽出される。図23の例では、第4行目の領域が抽出される。

【0108】次に、抽出された行より下段にある行の各領域については、直上の領域に対して、急激に奥行き情報が小さくならないように、抽出された行より下段にある行の各領域の奥行き情報が調整される。具体的には、抽出された行より下段にある行の各領域の奥行き情報が直上の領域に対して3以上小さい領域に対しては、直上の領域の奥行き情報より2だけ小さい値に、その領域の奥行き情報が変更せしめられる。

【0109】図23の例では、図24に示すように、まず、第5行の各領域F41～F50のうち、その奥行き情報が直上の領域の奥行き情報に対して3以上小さい領域F42～F49に対して、奥行き情報が補正される。この後、第6行の各領域F51～F60のうち、その奥行き情報が直上の領域の奥行き情報（補正後の奥行き情報）に対して3以上小さい領域F53～F58に対して、奥行き情報が補正される。

【0110】つまり、任意の水平位置における画面の高さに対する奥行き情報の関係が、図25に曲線U1で示すような関係である場合には、奥行き補正によって、画面の高さに対する奥行き情報の関係が、図25に曲線U2に示すような関係となるように補正される。

【0111】このように、視差算出領域の各行のうち、手前位置の物体が多く映っている領域より下段の領域の奥行き情報が補正されているのは次の理由による。

【0112】一般的には、画面の下側には前方に存在する物体が映っていることが多い。また、画面の下側に映っている物体は、地面等のように変化の少ない画像であることが多い。地面等のように変化の少ない画像は、高周波成分が低いため、前方にあるにも係わらず、奥行き情報の値は小さくなる。そこで、奥行き補正により、前方にある物体であって高周波成分が低い映像に対する奥行き情報を、その直上の領域の奥行き情報の値より大きくならない程度に大きくしているのである。

【0113】(7) グループ境界に対する奥行き情報補正処理の説明

【0114】隣り合う2つのグループ間の境界部においては、正しくグループ分けが行なわれていないことがある。また、隣り合う2つのグループ間の境界部において、グループ毎の奥行き推定値が大きく異なると、画像歪みが顕著となる。

【0115】そこで、ステップ7のグループ境界に対する奥行き情報補正処理では、まず、隣り合う2つのグル

ープ間の境界部毎に、一方のグループの視差算出領域の奥行き情報と、他方のグループの視差算出領域の奥行き情報との差が、予め定められた所定値以上か否かが判別される。そして、両者の奥行き情報の差が所定値以上である場合には、両者の奥行き情報の差が所定値より小さくなるように、奥行き情報が小さい方（つまり、後方に位置している方）の視差算出領域に対する奥行き情報を増加させる。

【0116】(8) グループ内部に対する奥行き情報補正処理の説明

【0117】上記ステップ6および7の補正処理によって、同一グループ内においても領域によって奥行き情報に差が生じる。この差が大きくなると、画像歪みが顕著となる。そこで、ステップ8のグループ内部に対する奥行き情報補正処理では、各グループ毎に、グループ内の奥行き推定値が平滑化される。

【0118】つまり、図26に示すように、同じグループ内において、注目領域をA、それに対する奥行き情報をHAとし、それに隣接する4つの領域をU、D、L、R、それらに対する奥行き情報をHU、HD、HL、HRとすると、注目領域Aに対する奥行き推定値HAは次の数式6により、補正される。

【0119】

【数6】

$$HA = \frac{HA}{2} + \frac{(HU+HD+HL+HR)}{8}$$

【0120】このようにして得られた各視差算出領域F1～F60ごとの奥行き情報は、再度、0～10の範囲内で正規化される。

【0121】(9) 視差情報算出処理の説明

【0122】ステップ9の視差情報算出処理では、各視差算出領域F1～F60ごとの奥行き情報が各領域F1～F60ごとの視差情報に変換される。

【0123】つまり、予め設定された奥行き情報に対する視差情報との関係に基づいて、各領域F1～F60ごとに、奥行き情報を視差情報に変換する。奥行き情報に対する視差情報との関係は、図27に直線S1またはS2で示されるように、反比例の関係である。

【0124】図27において、直線S1で示される奥行き情報に対する視差情報との関係は、立体感が比較的強い立体映像を得たい場合に用いられる。直線S2で示される奥行き情報に対する視差情報との関係は、立体感が比較的弱い立体映像を得たい場合に用いられる。奥行き情報に対する視差情報との関係を、直線S1と直線S2との間で調整することにより、立体感を調整することが可能である。

【0125】このようにして得られた各視差算出領域ごとの視差情報は、視差制御回路4（図1参照）に送られる。

【0126】図28は、主として、図1の視差制御回路および任意画素遅延FIFOの構成を示している。以下においては、視差算出領域が、図2に示すように、E1～E12であるとして説明する。

【0127】図28には、任意画素遅延FIFO11～13、21～23のうち、Y信号に対する左映像用任意画素遅延FIFO11および右映像用任意画素遅延FIFO21しか示されていないが、他の任意画素遅延FIFO12、13、22、23も同様な構成でありかつ同様な制御が行なわれるので、他の任意画素遅延FIFO12、13、22、23の構成および制御方法については、その説明を省略する。

【0128】ところで、CPU3によって算出された視差情報は、各視差算出領域E1～E12の中心位置に対する視差情報である。視差制御回路4では、各視差算出領域E1～E12の中心位置に対する視差情報に基づいて、1フィールド画面の各画素位置に対する視差情報が求められる。そして、各画素位置に対する2次元映像信号から、その画素位置に対する視差情報に応じた視差を有する左映像と右映像とを生成するために、各画素位置に対する視差情報に基づいて、左映像用任意画素遅延FIFO11～13および右映像用任意画素遅延FIFO21～23の読み出しアドレスが制御される。

【0129】1フィールド画面の各画素位置に対する視差情報は、タイミング信号発生回路51、視差補間係数発生回路52、視差情報記憶手段60、視差選択回路80、第1～第4乗算器81～84および加算回路85によって、生成される。

【0130】入力映像信号の水平同期信号Hsyncおよび垂直同期信号Vsyncは、タイミング信号発生回路51に入力している。また、各水平期間の水平アドレスを検出するためのクロック信号CLKもタイミング信号発生回路51に入力している。

【0131】タイミング信号発生回路51は、水平同期信号Hsync、垂直同期信号Vsyncおよびクロック信号CLKに基づいて、入力映像信号の絶対的水平位置を表す水平アドレス信号HAD、入力映像信号の絶対的垂直位置を表す垂直アドレス信号VAD、入力映像信号の相対的水平位置を表す相対的水平位置信号HPOSおよび入力映像信号の相対的垂直位置を表す相対的垂直位置信号VPOSを生成して出力する。

【0132】入力映像信号の相対的水平位置および相対的垂直位置について説明する。

【0133】図29に示すように、図2の視差算出領域E1～E12は、次のように設定されている。画面全体が図29に点線で示すように、4行5列の20個の領域（以下、第1分割領域という）に分割されている。そして、左上端の第1分割領域の中心、右上端の第1分割領域の中心、左下端の第1分割領域の中心および右下端の第1分割領域の中心を4頂点とする四角形領域が3行4

列の12個の領域（以下、第2分割領域という）に分割され、各第2分割領域が視差算出領域E1～E12として設定されている。

【0134】第1分割領域および第2分割領域の水平方向の画素数がmで表され、第1分割領域および第2分割領域の垂直方向の画素数がnとして表されている。入力映像信号の相対的水平位置は、各第1分割領域の左端を0とし、右端をmとして、0～(m-1)で表される。入力映像信号の相対的垂直位置は、各第1分割領域の上端を0とし、下端をnとして、0～(n-1)で表される。

【0135】入力映像信号の相対的水平位置信号HPOSおよび相対的垂直位置VPOSは、視差補間係数発生回路52に送られる。視差補間係数発生回路52は、相対的水平位置信号HPOS、相対的垂直位置VPOSおよび次の数式7に基づいて、第1視差補間係数KUL、第2視差補間係数KUR、第3視差補間係数KDLおよび第4視差補間係数KDRを生成して出力する。

【0136】

【数7】

$$KUL = \{(m-HPOS)/m\} \times \{(n-VPOS)/n\}$$

$$KUR = (HPOS/m) \times \{(n-VPOS)/n\}$$

$$KDL = \{(m-HPOS)/m\} \times (VPOS/n)$$

$$KDR = (HPOS/m) \times (VPOS/n)$$

【0137】1フィールド画面の各画素位置に対する視差情報を生成する方法の基本的な考え方について、図30を用いて説明する。水平アドレス信号HADおよび垂直アドレス信号VADによって表されている水平垂直位置（以下、注目位置という）が図30のPxyであるとする。注目位置Pxyに対する視差情報を求める場合について説明する。

【0138】(1) まず、CPU3によって算出された各視差算出領域E1～E12に対する視差情報のうちから、注目位置Pxyが含まれる第1分割領域の4頂点、この例ではPE1、PE2、PE5、PE6を中心とする視差算出領域E1、E2、E5、E6に対する視差情報が、それぞれUL、UR、DL、DRとして抽出される。つまり、注目位置Pxyが含まれる第1分割領域の4頂点のうち、左上の頂点を中心とする領域E1の視差情報が第1視差情報ULとして、右上の頂点を中心とする領域E2の視差情報が第2視差情報URとして、左下の頂点を中心とする領域E5の視差情報が第3視差情報DLとして、右下の頂点を中心とする領域E6の視差情報が第4視差情報DRとして抽出される。

【0139】ただし、注目位置が含まれる第1分割領域が、左上端の第1分割領域である場合のように、注目位置が含まれる第1分割領域の4頂点のうち1つの頂点のみが視差算出領域の中心に該当するような場合には、そ

の視差算出領域の視差情報が、第1～第4の視差情報UL、UR、DL、DRとして抽出される。

【0140】また、注目位置が含まれる第1分割領域が、左上端の第1分割領域の右隣の第1分割領域である場合のように、注目位置が含まれる第1分割領域の4頂点のうち下側の2つの頂点のみが視差算出領域の中心に該当するような場合には、注目位置が含まれる第1分割領域の4頂点のうち上側の2つの頂点に対応する視差情報UL、URとしては、その下側の頂点を中心とする視差算出領域の視差情報が抽出される。

【0141】また、注目位置が含まれる第1分割領域が、左上端の第1分割領域の下隣の第1分割領域である場合のように、注目位置が含まれる第1分割領域の4頂点のうち右側の2つの頂点のみが視差算出領域の中心に該当するような場合には、注目位置が含まれる第1分割領域の4頂点のうち左側の2つの頂点に対応する視差情報UL、DLとしては、その右側の頂点を中心とする視差算出領域の視差情報が抽出される。

【0142】また、注目位置が含まれる第1分割領域が、右下端の第1分割領域の左隣の第1分割領域である場合のように、注目位置が含まれる第1分割領域の4頂点のうち上側の2つの頂点のみが視差算出領域の中心に該当するような場合には、注目位置が含まれる第1分割領域の4頂点のうち下側の2つの頂点に対応する視差情報DL、DRとしては、その上側の頂点を中心とする視差算出領域の視差情報が抽出される。

【0143】また、注目位置が含まれる第1分割領域が、右下端の第1分割領域の上隣の第1分割領域である場合のように、注目位置が含まれる第1分割領域の4頂点のうち左側の2つの頂点のみが視差算出領域の中心に該当するような場合には、注目位置が含まれる第1分割領域の4頂点のうち右側の2つの頂点に対応する視差情報UR、DRとしては、その左側の頂点を中心とする視差算出領域の視差情報が抽出される。

【0144】(2)次に、第1～第4の視差補間係数KUL、KUR、KDLおよびKDRが求められる。

【0145】第1の視差補間係数KULは、注目位置Pxyを含む第1分割領域eの水平方向幅mに対する、注目位置Pxyから第1分割領域eの右辺までの距離ΔXRとの比 $\{(m-HPOS)/m\}$ と、第1分割領域eの垂直方向幅nに対する、注目位置Pxyから第1分割領域eの下辺までの距離ΔYDとの比 $\{(n-VPOS)/n\}$ との積によって求められる。すなわち、第1の視差補間係数KULは、注目位置Pxyを含む第1分割領域eの左上頂点PE1と注目位置Pxyとの距離が小さいほど大きくなる。

【0146】第2の視差補間係数KURは、注目位置Pxyを含む第1分割領域eの水平方向幅mに対する、注目位置Pxyから第1分割領域eの左辺までの距離ΔXLとの比 $\{(HPOS)/m\}$ と、第1分割領域eの垂直方

向幅nに対する、注目位置Pxyから第1分割領域eの下辺までの距離ΔYDとの比 $\{(n-VPOS)/n\}$ との積によって求められる。すなわち、第2の視差補間係数KURは、注目位置Pxyを含む第1分割領域eの右上頂点PE2と注目位置Pxyとの距離が小さいほど大きくなる。

【0147】第3の視差補間係数KDLは、注目位置Pxyを含む第1分割領域eの水平方向幅mに対する、注目位置Pxyから第1分割領域eの右辺までの距離ΔXRとの比 $\{(m-HPOS)/m\}$ と、第1分割領域eの垂直方向幅nに対する、注目位置Pxyから第1分割領域eの上辺までの距離ΔYUとの比 $\{(VPOS)/n\}$ との積によって求められる。すなわち、第3の視差補間係数KDLは、注目位置Pxyを含む第1分割領域eの左下頂点PE5と注目位置Pxyとの距離が小さいほど大きくなる。

【0148】第4の視差補間係数KDRは、注目位置Pxyを含む第1分割領域eの水平方向幅mに対する、注目位置Pxyから第1分割領域eの左辺までの距離ΔXLとの比 $\{(HPOS)/m\}$ と、第1分割領域eの垂直方向幅nに対する、注目位置Pxyから第1分割領域eの上辺までの距離ΔYUとの比 $\{(VPOS)/n\}$ との積によって求められる。すなわち、第4の視差補間係数KDRは、注目位置Pxyを含む第1分割領域eの右下頂点PE6と注目位置Pxyとの距離が小さいほど大きくなる。

【0149】(3)上記(1)で抽出された第1～第4の視差情報UL、UR、DL、DRに、それぞれ上記(2)で算出された第1～第4の視差補間係数KUL、KUR、KDL、KDRがそれぞれ乗算される。そして、得られた4つの乗算値が加算されることにより、注目位置Pxyに対する視差情報が生成される。

【0150】視差情報記憶手段60は、領域E1～E12にそれぞれ対応して設けられた第1～第12の視差レジスタ61～72を備えている。第1～第12の視差レジスタ61～72には、CPU3によって生成された各領域E1～E12に対する視差情報が格納される。

【0151】視差情報記憶手段60の後段には、視差選択回路80が設けられている。視差選択回路80には、各視差レジスタ61～72から視差情報がそれぞれ送られる。さらに、視差選択回路80には、タイミング信号発生回路51から水平アドレス信号HADおよび垂直アドレス信号VADが送られている。

【0152】視差選択回路80は、図31(a)に示されている規則にしたがって、水平アドレス信号HADおよび垂直アドレス信号VADに対応する領域(図30の例では、注目位置を含む第1領域の左上頂点を中心とする視差算出領域)に対する視差情報を、第1視差情報ULとして選択して出力する。さらに、視差選択回路80は、図31(b)に示されている規則にしたがって、水

平アドレス信号HADおよび垂直アドレス信号VADに対応する領域(図30の例では、注目位置を含む第1領域の右上頂点を中心とする視差算出領域)に対する視差情報を、第2視差情報URとして選択して出力する。

【0153】さらに、視差選択回路80は、図31(c)に示されている規則にしたがって、水平アドレス信号HADおよび垂直アドレス信号VADに対応する領域(図30の例では、注目位置を含む第1領域の左下頂点を中心とする視差算出領域)に対する視差情報を、第3視差情報DLとして選択して出力する。さらに、視差選択回路80は、図31(d)に示されている規則にしたがって、水平アドレス信号HADおよび垂直アドレス信号VADに対応する領域(図30の例では、注目位置を含む第1領域の右下頂点を中心とする視差算出領域)に対する視差情報を、第4視差情報DRとして選択して出力する。図31において、たとえば、0~mのように、a~bで表現されている記号“~”は、a以上b未満を意味する記号として用いられている。

【0154】視差選択回路80によって選択された第1視差情報UL、第2視差情報UR、第3視差情報DLおよび第4視差情報DRは、それぞれ第1、第2、第3および第4の乗算器81、82、83、84に入力する。

【0155】第1、第2、第3および第4の乗算器81、82、83、84には、それぞれ視差補間係数発生回路52からの第1視差補間係数KUL、第2視差補間係数KUR、第3視差補間係数KDLおよび第4視差補間係数KDRも入力している。

【0156】第1乗算器81は、第1視差情報ULに第1視差補間係数KULを乗算する。第2乗算器82は、第2視差情報URに第2視差補間係数KURを乗算する。第3乗算器83は、第3視差情報DLに第3視差補間係数KDLを乗算する。第4乗算器84は、第4視差情報DRに第4視差補間係数KDRを乗算する。

【0157】各乗算器81、82、83、84の出力は、加算回路85によって加算される。これにより、注目位置に対する視差情報PRが得られる。

【0158】各任意画素遅延FIFO11、21は、1画素より小さい単位での水平位相制御を行なうために、それぞれ2つのラインメモリ11a、11b、21a、21bを備えている。各任意画素遅延FIFO11、21内の2つのラインメモリ11a、11b、21a、21bには、それぞれY信号が入力されているとともにクロック信号CLKが入力している。

【0159】タイミング信号発生回路51から出力されている水平アドレス信号HADは、標準アドレス発生回路90にも入力している。標準アドレス発生回路90は、各任意画素遅延FIFO11、21内の2つのラインメモリ11a、11b、21a、21bに対する標準書き込みアドレスWADおよび標準読み出しアドレスRADを生成して出力する。また、標準アドレス発生回路

90は、2D/3D変換装置によって得られる左映像信号および右映像信号に付加される同期信号Csyncをも出力する。この同期信号Csyncによって表される水平同期信号は、入力映像信号の水平同期信号Hsyncより、所定クロック数分遅れた信号となる。

【0160】標準読み出しアドレスRADは、標準読み出しアドレスによって規定される基準水平位相に対して、各任意画素遅延FIFO11、21に入力される映像信号の水平位相を進めたり遅らしたりできるようにするために、標準書き込みアドレスWADに対して、所定クロック数分遅れている。標準アドレス発生回路90から出力される標準書き込みアドレスWADは、各任意画素遅延FIFO11、21内の2つのラインメモリ11a、11b、21a、21bに、書き込みアドレスを示す書き込み制御信号として入力する。

【0161】標準アドレス発生回路90から出力される標準読み出しアドレスRADは、加算器91および減算器92にそれぞれ入力する。加算器91および減算器92には、加算回路85から出力される注目位置の視差情報PRも入力している。

【0162】加算器91では、標準読み出しアドレスRADに視差情報PRが加算される。これにより、左映像用読み出しアドレスPRLが得られる。

【0163】左映像用読み出しアドレスPRLの整数部PRL1は、左映像用任意画素遅延FIFO11内の第1のラインメモリ11aに読み出しアドレスRADL1として入力する。したがって、第1のラインメモリ11aのアドレスRADL1に対応するアドレスからY信号が読み出される。読み出されたY信号は、第1の左映像用乗算器101に入力する。

【0164】左映像用読み出しアドレスPRLの整数部PRL1に1が加算されたアドレス値は、左映像用任意画素遅延FIFO11内の第2のラインメモリ11bに読み出しアドレスRADL2として入力する。したがって、第2のラインメモリ11bのアドレスRADL2に対応するアドレスからY信号が読み出される。読み出されたY信号は、第2の左映像用乗算器102に入力する。

【0165】第1のラインメモリ11aに対する読み出しアドレスRADL1と、第2のラインメモリ11bに対する読み出しアドレスRADL2とは、1だけ異なっているので、第1のラインメモリ11aから読み出されたY信号と、第2のラインメモリ11bから読み出されたY信号とは、水平位置が1だけずれた信号となる。

【0166】左映像用読み出しアドレスPRLの小数部PRL2は、第2の左映像補間係数として第2の左映像用乗算器102に入力する。左映像用読み出しアドレスPRLの小数部PRL2を1から減算した値(1-PRL2)は、第1の左映像補間係数として第1の左映像用乗算器101に入力する。

【0167】したがって、第1の左映像用乗算器101では、第1のラインメモリ11aから読み出されたY信号に第1の左映像補間係数 $(1 - PRL2)$ が乗算される。第2の左映像用乗算器102では、第2のラインメモリ11bから読み出されたY信号に第2の左映像補間係数 $PRL2$ が乗算される。そして、各乗算器101、102によって得られたY信号は加算器103で加算された後、左映像用Y信号 $YL-OUT$ として、出力される。

【0168】これにより、標準読み出しアドレス RAD によって規定される基準水平位相に対して、水平位相量が注目位置に対する視差情報に応じた量だけ遅れた左映像用Y信号が得られる。

【0169】減算器92では、標準読み出しアドレス RAD から視差情報 PR が減算される。これにより、右映像用読み出しアドレス PRR が得られる。

【0170】右映像用読み出しアドレス PRR の整数部 $PRR1$ は、右映像用任意画素遅延 $FIFO21$ 内の第1のラインメモリ21aに読み出しアドレス $RADR1$ として入力する。したがって、第1のラインメモリ21aのアドレス $RADR1$ に対応するアドレスからY信号が読み出される。読み出されたY信号は、第1の右映像用乗算器111に入力する。

【0171】右映像用読み出しアドレス PRR の整数部 $PRR1$ に1が加算されたアドレス値は、右映像用任意画素遅延 $FIFO21$ 内の第2のラインメモリ21bに読み出しアドレス $RADR2$ として入力する。したがって、第2のラインメモリ21bのアドレス $RADR2$ に対応するアドレスからY信号が読み出される。読み出されたY信号は、第2の右映像用乗算器112に入力する。

【0172】第1のラインメモリ21aに対する読み出しアドレス $RADR1$ と、第2のラインメモリ21bに対する読み出しアドレス $RADR2$ とは、1だけ異なっているので、第1のラインメモリ21aから読み出されたY信号と、第2のラインメモリ21bから読み出されたY信号とは、水平位置が1だけずれた信号となる。

【0173】右映像用読み出しアドレス PRR の小数部 $PRR2$ は、第2の右映像補間係数として第2の右映像用乗算器112に入力する。右映像用読み出しアドレス PRR の小数部 $PRR2$ を1から減算した値 $(1 - PRR2)$ は、第1の右映像補間係数として第1の右映像用乗算器111に入力する。

【0174】したがって、第1の右映像用乗算器111では、第1のラインメモリ21aから読み出されたY信号に第1の右映像補間係数 $(1 - PRR2)$ が乗算される。第2の右映像用乗算器112では、第2のラインメモリ21bから読み出されたY信号に第2の右映像補間係数 $PRR2$ が乗算される。そして、各乗算器111、112によって得られたY信号は加算器113で加算さ

れた後、右映像用Y信号 $YR-OUT$ として、出力される。

【0175】これにより、標準読み出しアドレス RAD によって規定される基準水平位相に対して、水平位相量が注目位置に対する視差情報に応じた量だけ進んだ右映像用Y信号が得られる。

【0176】図32は、注目位置に対する視差情報が0の場合の、各部の信号を示している。

【0177】視差情報が0の場合には、加算器91から出力される左映像用読み出しアドレス PRL と、減算器92から出力される右映像用読み出しアドレス PRR は、ともに標準読み出しアドレス RAD と等しい小数部のない整数部のみからなるアドレスとなる。

【0178】したがって、左映像用任意画素遅延 $FIFO11$ 内の第1のラインメモリ11aに対する読み出しアドレス $RADL1$ と、右映像用任意画素遅延 $FIFO21$ 内の第1のラインメモリ21aに対する読み出しアドレス $RADR1$ は、標準読み出しアドレス RAD と等しいアドレスとなる。

【0179】また、左映像用任意画素遅延 $FIFO11$ 内の第2のラインメモリ11bに対する読み出しアドレス $RADL2$ と、右映像用任意画素遅延 $FIFO21$ 内の第2のラインメモリ21bに対する読み出しアドレス $RADR2$ は、標準読み出しアドレス RAD より1だけ大きい値となる。

【0180】また、第1の左映像補間係数 $(1 - PRL2)$ および第1の右映像補間係数 $(1 - PRR2)$ は1となり、第2の左映像補間係数 $PRL2$ および第2の右映像補間係数 $PRR2$ は0となる。

【0181】この結果、左映像用任意画素遅延 $FIFO11$ 内の第1のラインメモリ11aの標準アドレス RAD に対応するアドレスから読み出されたY信号が加算器103から左映像用Y信号 $YL-OUT$ として出力され、右映像用任意画素遅延 $FIFO21$ 内の第1のラインメモリ21aの標準アドレス RAD に対応するアドレスから読み出されたY信号が加算器113から右映像用Y信号 $YR-OUT$ として出力される。つまり、水平方向の位相ずれ量が同じ2つのY信号、すなわち視差のない2つのY信号が左映像用Y信号および右映像用Y信号として出力される。

【0182】図33は、ある注目位置に対する標準書き込みアドレス WAD が20であり、上記注目位置に対する標準読み出しアドレス RAD が10であり、上記注目位置に対する視差情報が1.2の場合の、各アドレス値の具体例を示している。図34は、その際の各部の信号を示している。

【0183】この場合には、加算器91から出力される左映像用読み出しアドレス PRL は、11.2となり、その整数部 $PRL1$ は11となり、その小数部 $PRL2$ は0.2となる。

【0184】したがって、左映像用任意画素遅延FIFO11内の第1のラインメモリ11aに対する読み出しアドレスRADL1は11となり、第2のラインメモリ11bに対する読み出しアドレスRADL2は12となる。また、第1の左映像補間係数 $KL1 = (1 - PRL2)$ は0.8となり、第2の左映像補間係数 $KL2 (= PRL2)$ は0.2となる。

【0185】したがって、左映像用任意画素遅延FIFO11内の第1のラインメモリ11aのアドレス11からY信号(Y_{11})が読み出され、第1乗算器101からは読み出されたY信号(Y_{11})の0.8倍の信号($0.8 * Y_{11}$)が出力される。

【0186】一方、左映像用任意画素遅延FIFO11内の第2のラインメモリ11bのアドレス12からY信号(Y_{12})が読み出され、第2乗算器102からは読み出されたY信号(Y_{12})の0.2倍の信号($0.2 * Y_{12}$)が出力される。そして、加算器103からは、 $0.8 * Y_{11} + 0.2 * Y_{12}$ に相当する左映像用Y信号YLOUTが出力される。つまり、読み出しアドレス11.2に相当するY信号が、左映像用Y信号YLOUTとして出力される。

【0187】減算器92から出力される右映像用読み出しアドレスPRRは、8.8となり、その整数部PRR1は8となり、その小数部PRR2は0.8となる。

【0188】したがって、右映像用任意画素遅延FIFO21内の第1のラインメモリ21aに対する読み出しアドレスRADR1は8となり、第2のラインメモリ21bに対する読み出しアドレスRADR2は9となる。また、第1の右映像補間係数 $KR1 = (1 - PRR2)$ は0.2となり、第2の右映像補間係数 $KR2 (= PRR2)$ は0.8となる。

【0189】したがって、右映像用任意画素遅延FIFO21内の第1のラインメモリ21aのアドレス8からY信号(Y_8)が読み出され、第1乗算器111からは読み出されたY信号(Y_8)の0.2倍の信号($0.2 * Y_8$)が出力される。

【0190】一方、右映像用任意画素遅延FIFO21内の第2のラインメモリ21bのアドレス9からY信号(Y_9)が読み出され、第2乗算器112からは読み出されたY信号(Y_9)の0.8倍の信号($0.8 * Y_9$)が出力される。そして、加算器113からは、 $0.2 * Y_8 + 0.8 * Y_9$ に相当する右映像用Y信号YROUTが出力される。つまり、読み出しアドレス8.8に相当するY信号が、右映像用Y信号YROUTとして出力される。

【0191】この結果、 $11.2 - 8.8 = 2.4$ の視差、つまり、視差情報1.2の2倍の視差を互いに有する左映像および右映像が得られる。

【0192】上記実施の形態による2D/3D映像変換装置では、元の2次元映像信号に対して時間的に遅延さ

れた映像信号を生成するためのフィールドメモリが不要であるため、コストの低廉化が図れる。また、上記実施の形態による2D/3D映像変換装置では、元の2次元映像信号によって表される映像が静止映像であっても立体映像を得ることができる。

【0193】また、1フィールド画面内の全領域をその画面に含まれている物体毎にグループ分けを行なって、各グループ毎の映像の遠近に関する情報を生成しているので、同じ物体内の各部の視差変動が抑圧される。この結果、同じ物体内で画像歪みが軽減化され、良好な立体視が可能となる。

【0194】

【発明の効果】この発明によれば、元の2次元映像信号に対して時間的に遅延された映像信号を生成するためのフィールドメモリが不要となり、コストの低廉化が図れる2次元映像を3次元映像に変換する装置および方法が実現する。

【0195】また、この発明によれば、元の2次元映像信号によって表される映像が静止映像であっても立体映像が得られる、2次元映像を3次元映像に変換する装置および方法が実現する。

【図面の簡単な説明】

【図1】2D/3D映像変換装置の全体構成を示すブロック図である。

【図2】視差算出領域を示す模式図である。

【図3】R-Y成分積算回路の構成を示すブロック図である。

【図4】高周波成分積算回路の構成を示すブロック図である。

【図5】図4のハイパスフィルタ232の具体例を示す回路図である。

【図6】図4のスライス処理回路234の入出力特性を示すグラフである。

【図7】高周波成分積算回路の他の例を示すブロック図である。

【図8】図7のピーク検出回路239の具体例を示す回路図である。

【図9】ピーク検出回路239の各部の信号を示すタイムチャートである。

【図10】輝度コントラスト算出回路の構成を示すブロック図である。

【図11】図10の輝度コントラスト検出回路の構成を示す回路図である。

【図12】CPUによる視差情報の生成処理手順を示すフローチャートである。

【図13】実際に設定される視差算出領域を示す模式図である。

【図14】高周波成分積算値の各正規化値に対する視差算出領域の数を示すヒストグラムである。

【図15】図14のヒストグラムに基づいて得られたグ

ループ分け結果を示す模式図である。

【図16】R-Y成分積算値の正規化値を縦軸にとり、B-Y成分積算値の正規化値を横軸にとって、視差算出領域の分布を表したグラフである。

【図17】図16のグラフに基づいて得られたグループ分け結果を示す模式図である。

【図18】図16のグラフに基づいて得られたグループ分け結果を示す模式図である。

【図19】空間分離処理によって修正されたグループ分け結果を示す模式図である。

【図20】特異点処理を説明するための模式図である。

【図21】特異点処理によって修正されたグループ分け結果を示す模式図である。

【図22】各視差算出領域毎に予め設定された背景重み成分を示す模式図である。

【図23】奥行き補正前における各視差算出領域の奥行き情報の一例を示す模式図である。

【図24】奥行き補正後における各視差算出領域の奥行き情報を示す模式図である。

【図25】奥行き補正前における画面の高さ位置に対する奥行き情報との関係および奥行き補正後における画面の高さ位置に対する奥行き情報との関係を示すグラフである。

【図26】グループ内部に対する奥行き情報補正処理を説明するための模式図である。

【図27】奥行き情報と視差情報との関係を示すグラフである。

【図28】主として、視差制御回路および任意画素遅延FIFOの構成を示すブロック図である。

【図29】相対的水平位置および相対的垂直位置等を示す模式図である。

【図30】注目画素に対する視差情報を生成する方法を説明するための説明図である。

【図31】視差選択回路による選択規則を示す図である。

【図32】視差情報が0の場合の各部の信号を示すタイムチャートである。

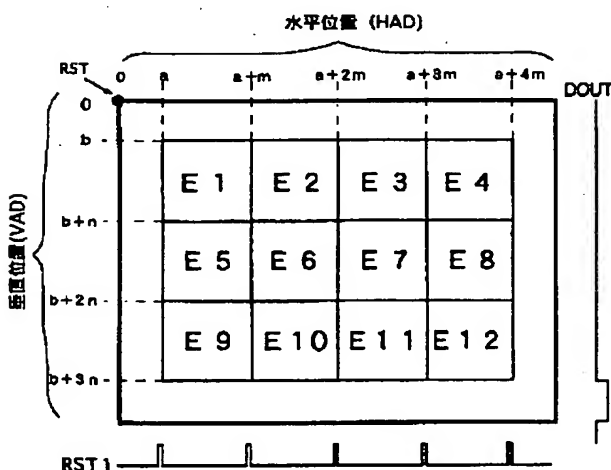
【図33】視差情報が1、2の場合の各アドレス値を視差制御回路に付記したブロック図である。

【図34】視差情報が1、2の場合の各部の信号を示すタイムチャートである。

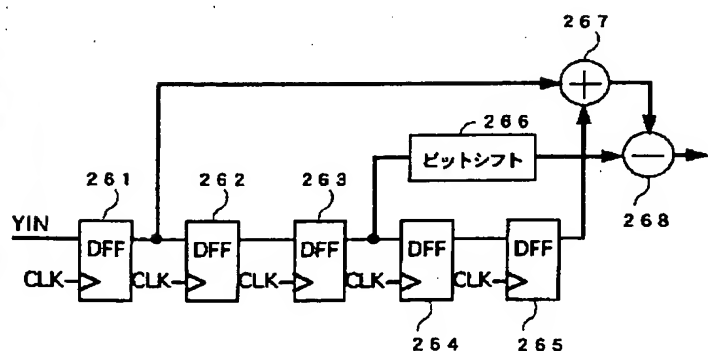
【符号の説明】

- 1 AD変換回路
- 3 CPU
- 4 視差制御回路
- 5、6 DA変換回路
- 8 高周波成分積算回路
- 9 輝度コントラスト算出回路
- 11、12、13 左映像用任意画素遅延FIFO
- 11a、11b、21a、21b ラインメモリ
- 21、22、23 右映像用任意画素遅延FIFO
- 31 R-Y成分積算回路
- 32 B-Y成分積算回路
- 51、201、231、238、301 タイミング信号発生回路
- 52 視差補間係数発生回路
- 60 視差情報記憶手段
- 61～72 視差レジスタ
- 80 視差選択回路
- 81～84 乗算器
- 85 加算回路
- 90 標準アドレス発生回路
- 91 加算器
- 92 減算器
- 101、102、111、112 乗算器
- 103、113 加算器

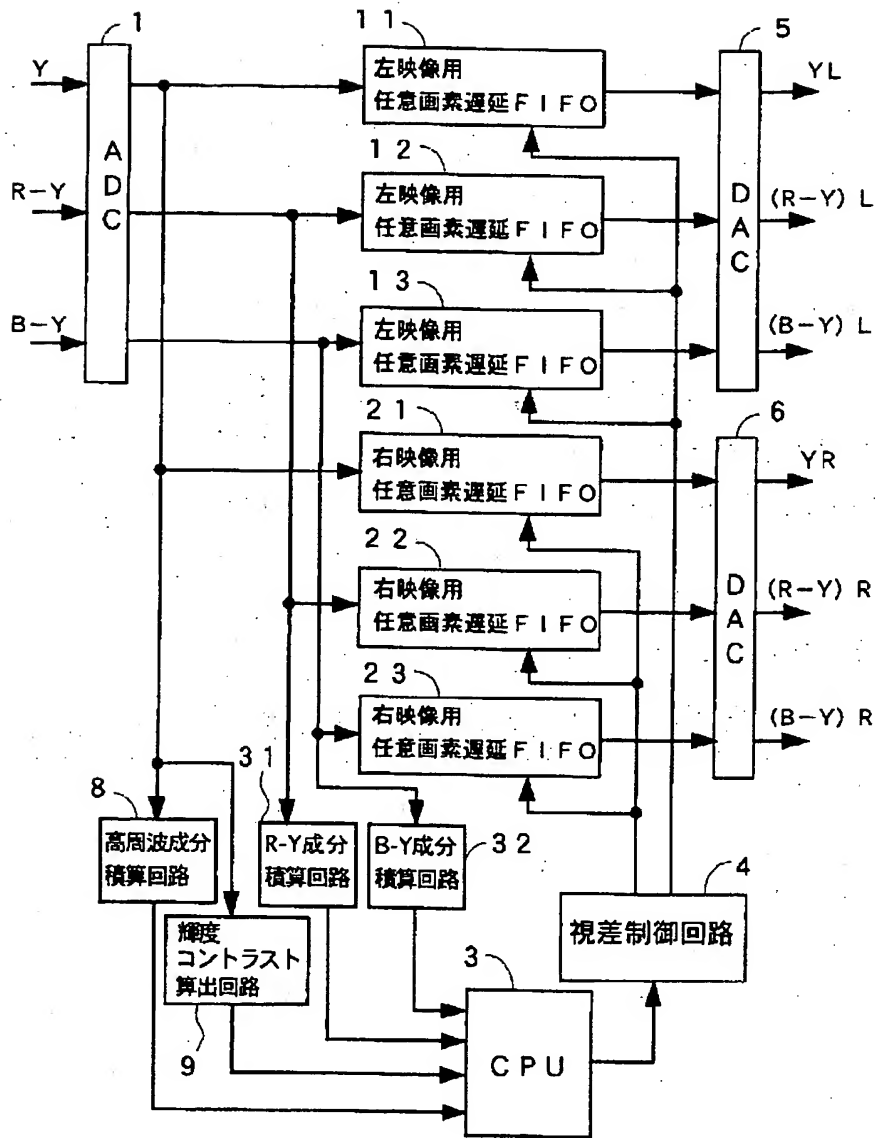
【図2】



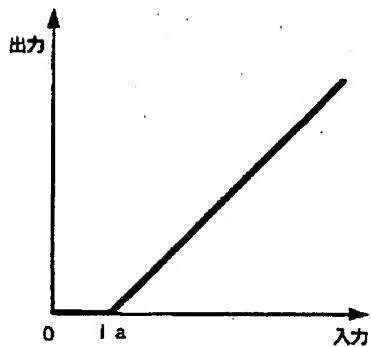
【図5】



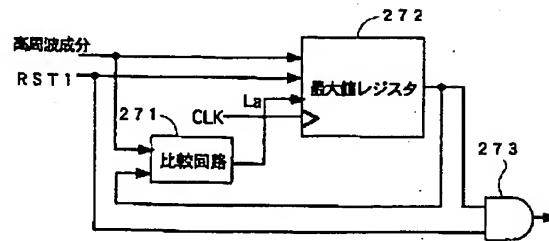
【図1】



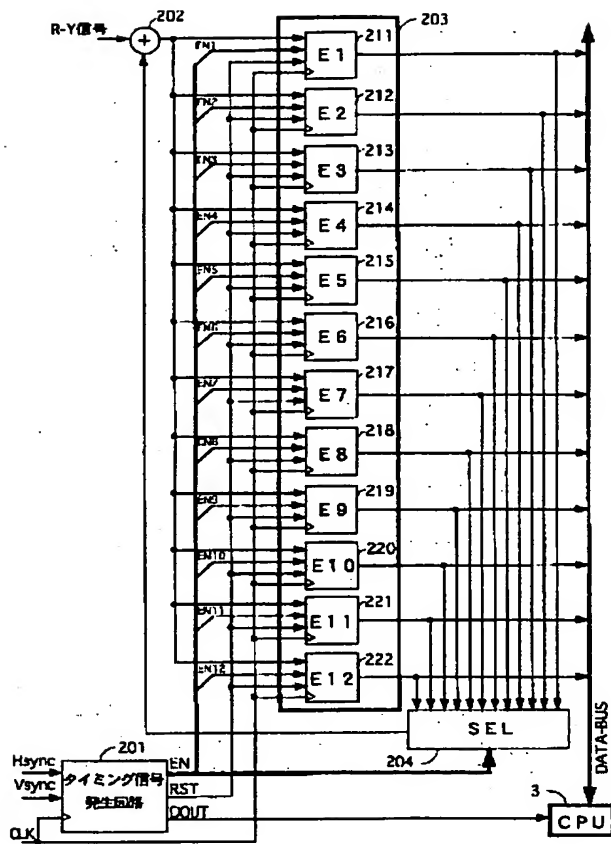
【図6】



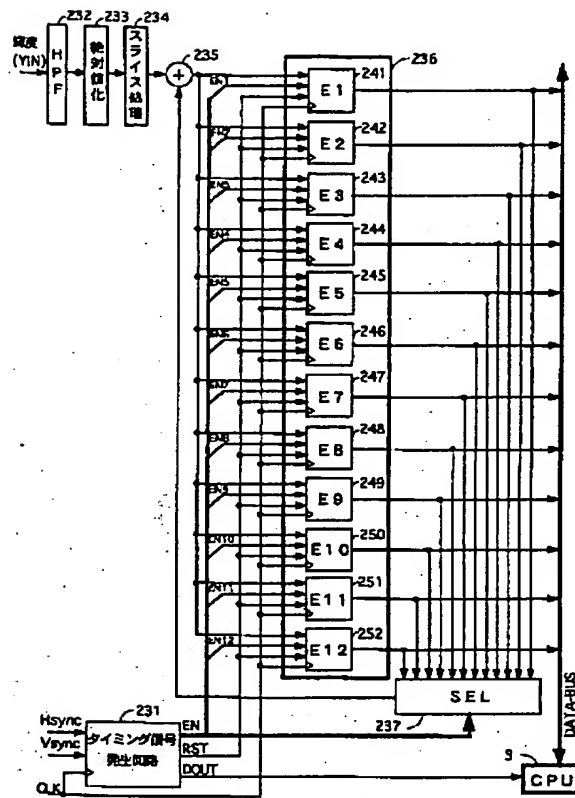
【図8】



【図3】

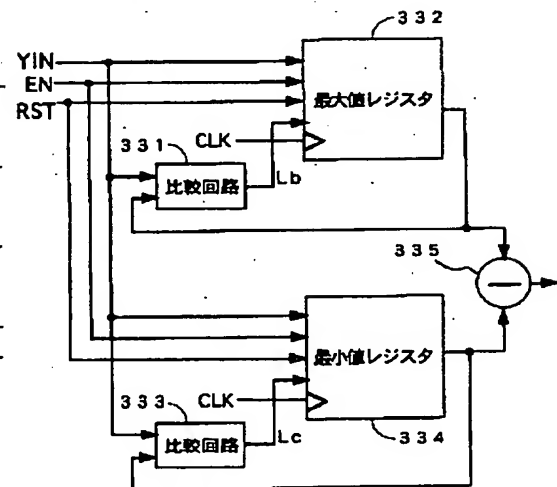
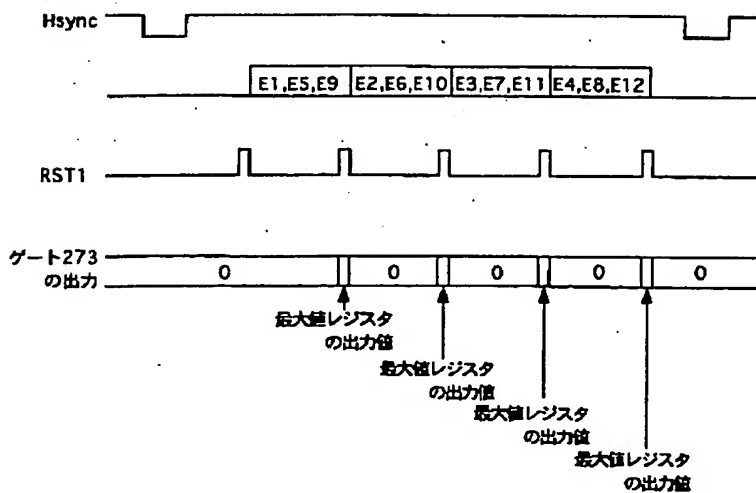


【図4】

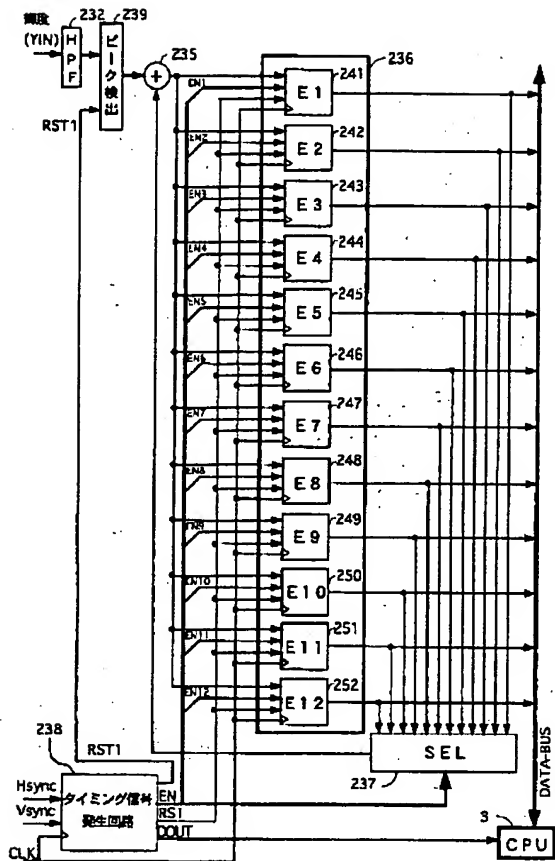


【図11】

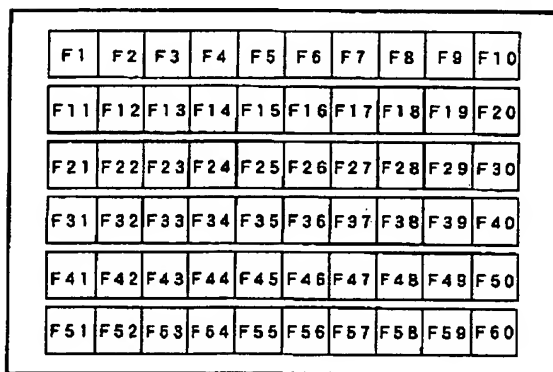
【図9】



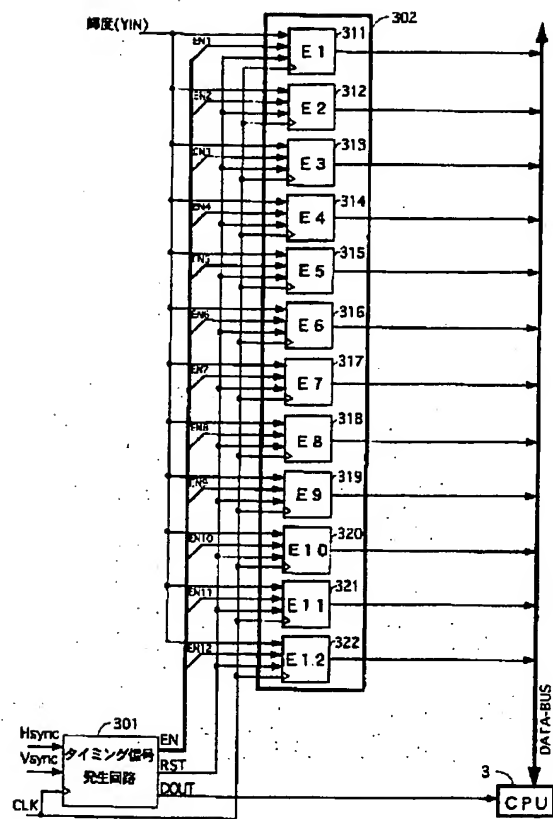
【図7】



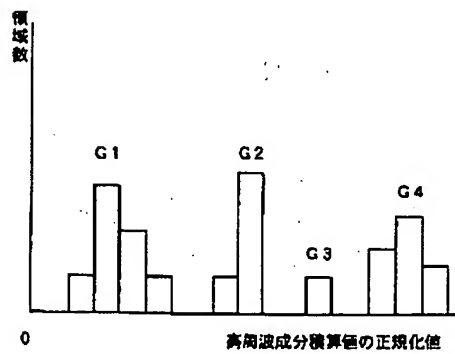
【図13】



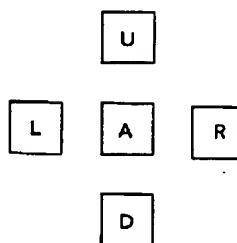
【図10】



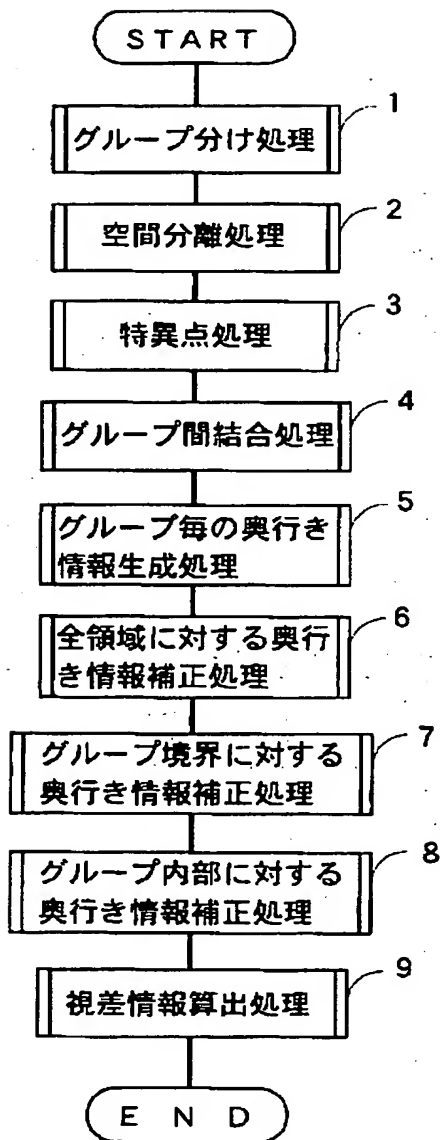
【図14】



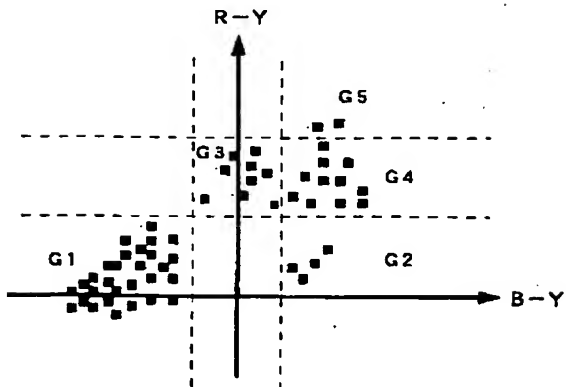
【図26】



【図12】



【図16】



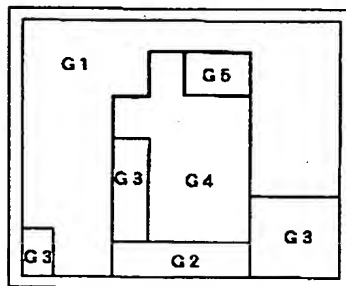
【図15】

G1	G1	G1	G1	G1	G1	G1	G1	G1	G1
G1	G1	G1	G1	G4	G4	G4	G1	G1	G1
G1	G1	G1	G4	G4	G4	G4	G2	G1	
G1	G1	G3	G2	G4	G4	G4	G2	G2	G1
G3	G3	G3	G4	G4	G4	G4	G4	G2	G1
G3	G3	G3	G4	G4	G4	G4	G4	G2	G1

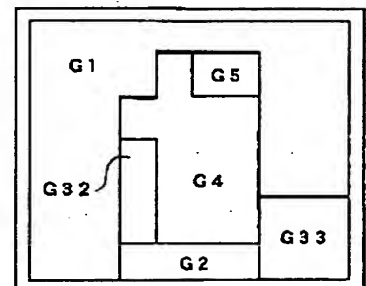
【図17】

G1	G1	G1	G1	G1	G1	G1	G1	G1	G1
G1	G1	G1	G1	G4	G5	G5	G1	G1	G1
G1	G1	G1	G4	G4	G4	G4	G1	G1	G1
G1	G1	G1	G3	G4	G4	G4	G1	G1	G1
G1	G1	G1	G3	G4	G4	G4	G3	G3	G3
G3	G1	G1	G2	G2	G2	G2	G3	G3	G3

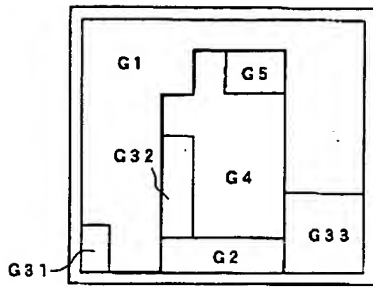
【図18】



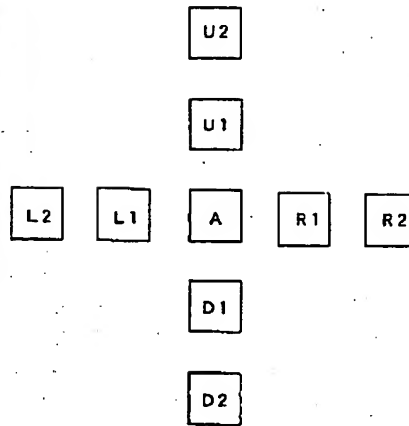
【図21】



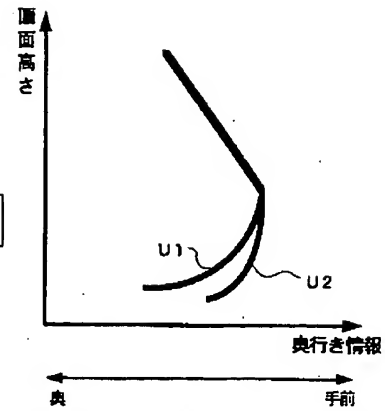
【図19】



【図20】



【図25】



【図22】

1	1	1	2	2	2	2	1	1	1
1	1	2	3	4	4	3	2	1	1
2	2	3	4	6	6	4	3	2	2
3	3	4	6	6	6	6	4	3	3
4	4	5	6	7	7	6	5	4	4
5	5	5	6	7	7	6	5	5	5

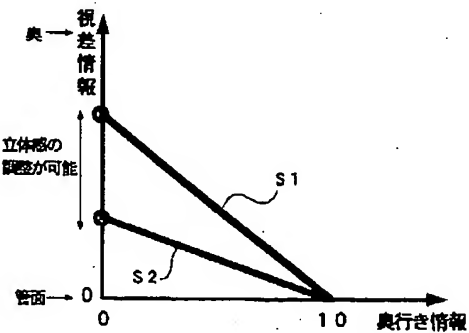
【図24】

2	2	1	1	0	0	1	1	2	2
2	2	4	4	6	6	4	4	2	2
2	4	6	8	10	10	8	6	4	2
4	6	8	8	10	10	8	8	6	4
2	4	6	6	8	8	6	6	4	2
2	2	4	4	6	6	4	4	2	2

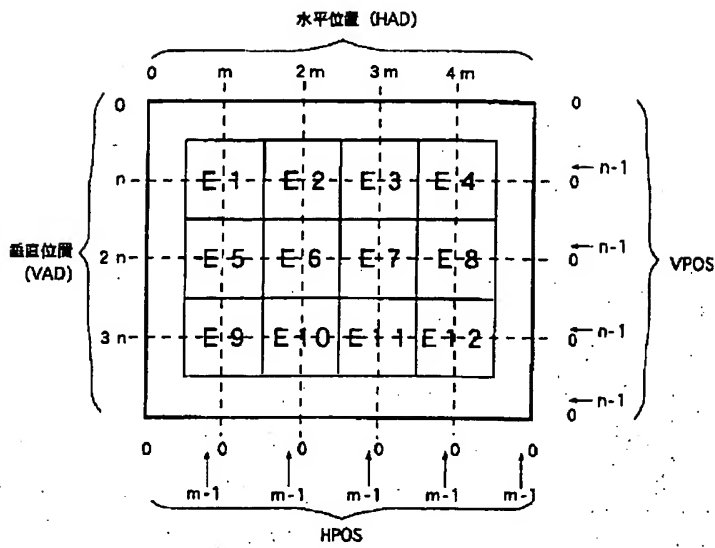
【図23】

2	2	1	1	0	0	1	1	2	2
2	2	4	4	6	6	4	4	2	2
2	4	6	8	10	10	8	6	4	2
4	6	8	8	10	10	8	8	6	4
2	3	4	5	6	6	5	4	3	2
2	2	1	1	0	0	1	1	2	2

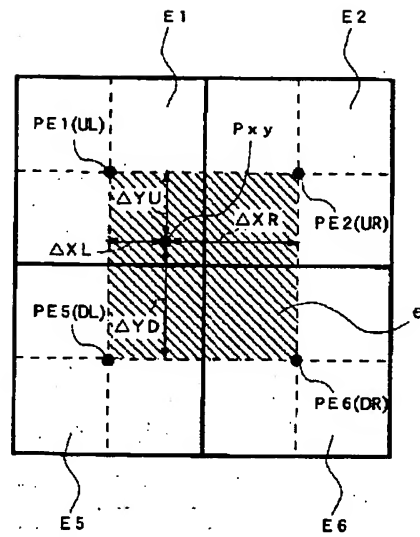
【図27】



【図29】



【図30】



【図31】

視線UL		水平位置				
		0~m	m~2m	2m~3m	3m~4m	4m~0
垂直位置	0~n	E1	E1	E2	E3	E4
	n~2n	E1	E1	E2	E3	E4
	2n~3n	E5	E5	E6	E7	E8
	3n~4n	E9	E9	E10	E11	E12

(a)

視線UR		水平位置				
		0~m	m~2m	2m~3m	3m~4m	4m~0
垂直位置	0~n	E1	E2	E3	E4	E4
	n~2n	E1	E2	E3	E4	E4
	2n~3n	E5	E6	E7	E8	E8
	3n~4n	E9	E10	E11	E12	E12

(b)

視線DL		水平位置				
		0~m	m~2m	2m~3m	3m~4m	4m~0
垂直位置	0~n	E1	E1	E2	E3	E4
	n~2n	E5	E5	E6	E7	E8
	2n~3n	E9	E9	E10	E11	E12
	3n~4n	E9	E9	E10	E11	E12

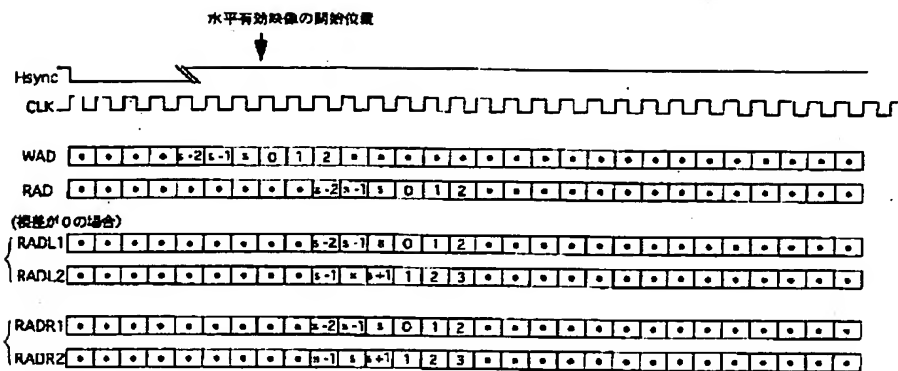
(c)

視線DR		水平位置				
		0~m	m~2m	2m~3m	3m~4m	4m~0
垂直位置	0~n	E1	E2	E3	E4	E4
	n~2n	E5	E6	E7	E8	E8
	2n~3n	E9	E10	E11	E12	E12
	3n~4n	E9	E10	E11	E12	E12

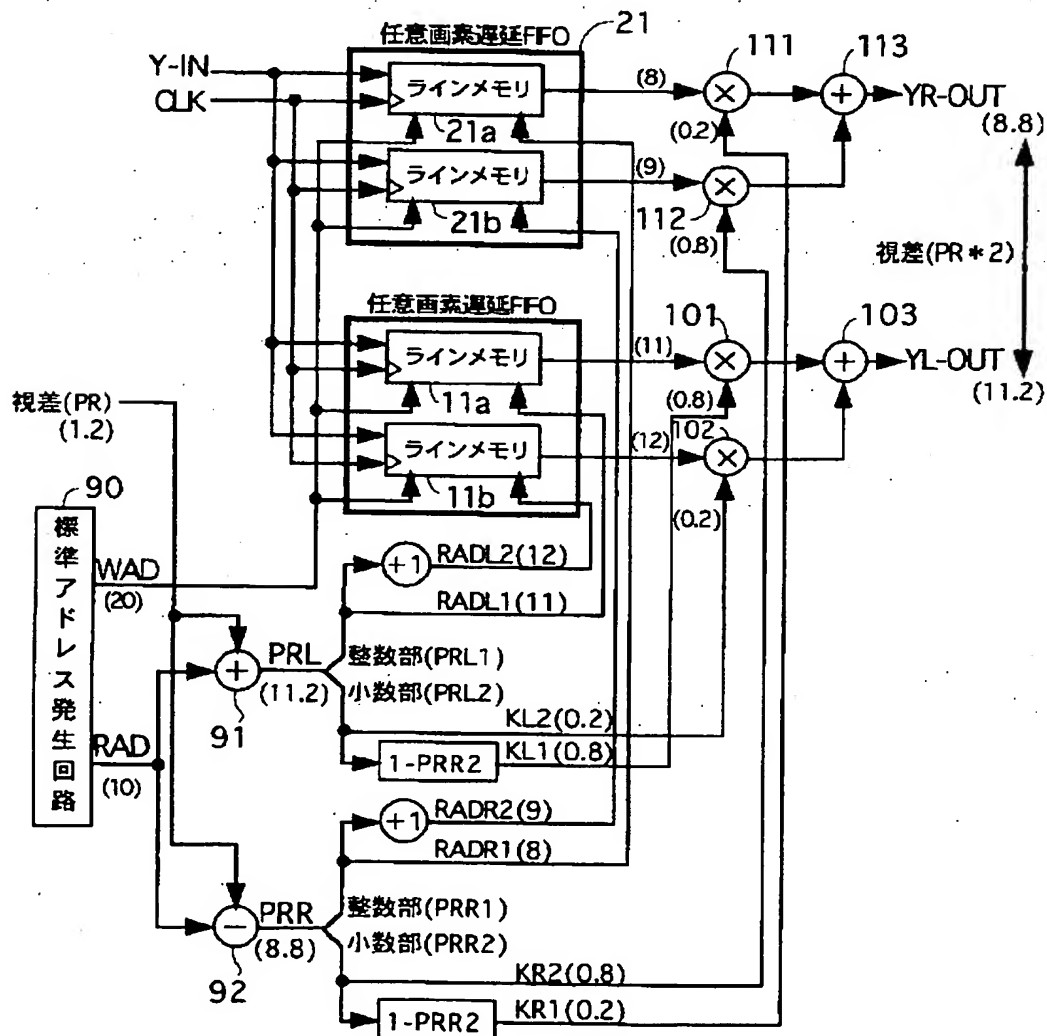
(d)

注) 0~mは、0以上m未満

【図32】



【図33】



【図34】

